

**PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP ELEKTRONIKA DASAR DENGAN  
MEDIA *LIVEWIRE* SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI  
SMK NEGERI 2 WONOSARI**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan



Oleh:

Halim Pratama

NIM. 11518241020

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**

**PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP ELEKTRONIKA DASAR DENGAN  
MEDIA *LIVEWIRE* SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI  
SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Oleh:

Halim Pratama  
NIM 11518241020

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui pengaruh media *Livewire* terhadap peningkatan pemahaman konsep Teknik Elektronika Dasar bagi siswa kelas X SMKN 2 Wonosari, (2) mengetahui peningkatan rata-rata nilai kelas mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar pada siswa kelas X SMKN 2 Wonosari dengan menggunakan media *Livewire*, dan (3) mengetahui bagaimana perubahan sikap siswa kelas X SMKN 2 Wonosari pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar dengan menggunakan media *Livewire*.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian tindakan kelas (PTK) yang dilakukan secara kolaboratif dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Division* (STAD). Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas X Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari, sebanyak 32 siswa. Tindakan dilaksanakan dalam dua siklus, tiap siklus terdiri dari dua pertemuan. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu berupa instrumen soal *pretest*, *posttest*, lembar observasi, dan dokumentasi.

Hasil penelitian diketahui bahwa media *Livewire* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar. Hal tersebut dibuktikan dengan (1) adanya peningkatan rata-rata nilai siswa kelas X EI dari *pretest* dan *posttest* siklus 1 sebesar 66,31 menjadi 73,27, dan *pretest* dan *posttest* siklus 2 sebesar 48,5 menjadi 83,87. (2) penilaian sikap dengan aspek kejujuran, kedisiplinan, tanggung jawab, serta kepedulian siswa telah memenuhi skor minimal 75 di setiap aspek baik pada siklus 1 maupun siklus 2. Aspek kejujuran mendapat skor rata-rata sebesar 87,34 pada siklus 1 dan 88,00 pada siklus 2. Aspek kedisiplin mendapat skor rata-rata sebesar 88,22 pada siklus 1 dan 84,94 pada siklus 2. Aspek tanggung jawab mendapat skor rata-rata sebesar 77,59 pada siklus 1 dan 79,53 pada siklus 2. Aspek kepedulian peduli mendapat skor rata-rata sebesar 88,22 pada siklus 1 dan 84,94 pada siklus 2.

**Kata kunci:** pemahaman konsep, *livewire*, kooperatif, *student team achievement division*



## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP ELEKTRONIKA DASAR DENGAN  
MEDIA *LIVEWIRE* SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI  
SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Disusun oleh:

Halim Pratama  
NIM 11518241020

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Mekatronika,

Yogyakarta, ..... Desember 2015  
Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.  
NIP. 19650829 199903 1 001



Muhamad Ali, ST., M.T.  
NIP. 19741127 200003 1 005



## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP ELEKTRONIKA DASAR DENGAN MEDIA *LIVEWIRE* SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 2 WONOSARI

Disusun oleh:  
Halim Pratama  
NIM 11518241020

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal 4 Desember 2015

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Muhamad Ali, ST., M.T.  
Ketua Penguji/Pembimbing

Deny Budi Hertanto, M.Kom.  
Sekretaris

Nurhening Yuniarti, M.T  
Penguji

30/12 - 2015

Yogyakarta, ..... Desember 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,

  
**Dr. Moch. Bruri Triyono**  
NIP. 19560216 198603 1 003



## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Halim Pratama

NIM : 11518241020

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika – S1

Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar  
Dengan Media Livewire Siswa Kelas X Teknik Elektronika  
Industri SMK Negeri 2 Wonosari

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengiktui tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, ..... Desember 2015

Yang menyatakan,

Halim Pratama

NIM. 11518241020



## MOTTO

*“IMAGINATION IS MORE IMPORTANT THAN KNOWLEDGE”*

~ ALBERT EINSTEIN

*“LEARNING IS NOT CHILD’S PLAY, WE CANNOT LEARN WITHOUT PAIN”*

~ ARISTOTLE

“MAKA SESUNGGUHNYA DI SETIAP MASALAH PASTI DISERTAI JALAN KELUAR,  
SESUNGGUHNYA DI SETIAP MASALAH MASALAH DISERTAI JALAN KELUAR”

~ QS. AL-INSYIRAH : 5-6

“MUDAHKANLAH DAN JANGANLAH ENGKAU PERSULIT ORANG LAIN DAN BERILAH  
KABAR GEMBIRA PADA MEREKA, JANGAN MEMBUAT MEREKA MENJADI LARI”

~ HR. BUKHARI

“KEBERUNTUNGAN AKAN MENEMUI SETIAP ORANG YANG MAU BERUSAHA”

~ PENULIS



## HALAMAN PERSEMBAHAN

PUJI SYUKUR ALHAMDULILLAH SAYA PANJATKAN KEPADA ALLAH SWT KARENA ATAS  
RAHMAT DAN KARUNIA-NYA SAYA BERKESEMPATAN UNTUK DAPAT MENYELESAIKAN  
TUGAS AKHIR SKRIPSI INI DENGAN BAIK DAN MEMPERSEMBAHKANNYA KEPADA:

- ◆ BAPAK DAN IBU YANG DENGAN TULUS MEMBERIKAN DOA SERTA DUKUNGAN MORIL  
MAUPUN MATERI SELAMA INI.
- ◆ SELURUH SAUDARAKU YANG TELAH MEMBERIKAN SEMANGAT SELAMA SAYA  
MENUNTUT ILMU DI YOGYAKARTA.
- ◆ REKAN-REKAN PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA 2011 & PENDIDIKAN TEKNIK  
ELEKTRO 2011 YANG TELAH MEMBERIKAN BANYAK SEKALI ILMU DAN  
PENGALAMAN HIDUP YANG SANGAT BERTAMBAH.
- ◆ SELURUH PIHAK YANG TELAH MENDUKUNG SEHINGGA SKRIPSI INI DAPAT SELESAI  
SESUAI HARAPAN.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X SMK Negeri 2 Wonosari” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Muhamad Ali, ST., M.T selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T, Sigit Yatmono, S.T., M.T, Ariadie Chandra Nugraha, M.T, dan Midarja, S.Pd selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes dan Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
4. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

5. Drs. Rachmad Basuki, S.H, M.T selaku Kepala SMK Negeri 2 Wonosari yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Para guru dan staf SMK Negeri 2 Wonosari yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Semua Pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak disebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diaas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, November 2015

Penulis,

Halim Pratama  
NIM. 11518241020



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	 1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	2
C. Batasan Masalah .....	2
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan Penelitian .....	3
F. Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	 6
A. Kajian Teori .....	6
1. Pembelajaran .....	6
2. Pemahaman Konsep .....	6
3. Media Pendidikan .....	8
4. Media Software .....	10
5. Aplikasi <i>Livewire</i> .....	10
6. Model Pembelajaran Kooperatif .....	13
7. Pembelajaran Elektronika Dasar .....	15
B. Kajian Penelitian Relevan .....	18
C. Kerangka Berfikir .....	20
D. Hipotesis Penelitian .....	21
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	 23
A. Jenis Penelitian .....	23
B. Desain Penelitian .....	23
C. Subyek Penelitian .....	24
D. Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
E. Instrumen Penelitian .....	24
F. Teknik Pengumpulan Data .....	25
G. Teknik Analisis Data .....	26
 <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	 28
A. Prosedur Penelitian .....	28
B. Hasil Penelitian .....	30

C. Pembahasan .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
A. Simpulan .....	58
B. Implikasi .....	59
C. Keterbatasan Penelitian .....	60
D. Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>64</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Silabus Elektronika Dasar .....	17
Tabel 2. Kualifikasi Pemahaman Konsep .....	27
Tabel 3. Nilai Kuis Awal Sebagai Pedoman Pemahaman dan Pembagian Tim .....	29
Tabel 4. Data Hasil <i>Pretest</i> Siklus 1 .....	34
Tabel 5. Data Hasil <i>Posttest</i> Siklus 1 .....	36
Tabel 6. Data Peningkatan Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siklus 1 .....	36
Tabel 7. Data Poin Kemajuan Individu Tiap Tim Siklus 1 .....	37
Tabel 8. Persentase Rata-rata Kelas Pemahaman Konsep Siklus 1 .....	37
Tabel 9. Hasil Observasi Penilaian Sikap Siklus 1 .....	38
Tabel 10. Masalah – Masalah Pada Siklus 1 .....	40
Tabel 11. Data Hasil <i>Pretest</i> Siklus 2 .....	46
Tabel 12. Data Hasil <i>Posttest</i> Siklus 2 .....	49
Tabel 13. Data Peningkatan Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siklus 2 .....	49
Tabel 14. Data Poin Kemajuan Individu Tiap Tim Siklus 2 .....	49
Tabel 15. Persentase Pemahaman Konsep Siswa Siklus 2 .....	50
Tabel 16. Hasil Observasi Penilaian Sikap Siklus 2 .....	50
Tabel 17. Rekap Data Peningkatan Rata-rata Kelas Tiap Siklus .....	53
Tabel 18. Rekap Data Peningkatan Poin Kemajuan Individu Tiap Tim .....	54
Tabel 19. Rekap Data Tingkat Pemahaman Konsep Tiap Siklus .....	55
Tabel 20. Rekap Hasil Penilaian Tiap Siklus .....	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Halaman Utama Media Livewire .....	11
Gambar 2. Contoh Tampilan Rangkaian Simulasi BCD dengan IC 7442 pada tampilan normal Livewire .....	11
Gambar 3. Tampilan Rangkaian Biner ke Kode Gray pada tampilan Logic Level Livewire .....	12
Gambar 4. Tampilan Galeri Komponen pada Livewire yang dapat dipilih sesuai kebutuhan rangkaian .....	12
Gambar 5. Bagan Kerangka Berpikir Penelitian .....	21
Gambar 6. Bagan Model Penelitian Tindakan Kelas menurut Kemmis & Taggart .....	23
Gambar 7. Suasana Pembelajaran di kelas pada Siklus 1 Pertemuan Pertama .....	33
Gambar 8. Suasana Diskusi Tim Pada Siklus 1 Pertemuan Pertama .....	34
Gambar 9. Suasana Pembelajaran Pada Siklus 1 Pertemuan Kedua .....	35
Gambar 10. Suasana Saat Siswa Mengerjakan <i>Posttest</i> Siklus 1 .....	36
Gambar 11. Diagram Batang Hasil Penilaian Sikap Siklus 1 .....	38
Gambar 12. Suasana Pembelajaran di Kelas Pada Siklus 2 Pertemuan Pertama .....	45
Gambar 13. Suasana Diskusi Tim Pada Siklus 2 Pertemuan Pertama .....	46
Gambar 14. Suasana Pembelajaran Pada Siklus 2 Pertemuan Kedua .....	47
Gambar 15. Suasana Diskusi Tim Pada Siklus 2 Pertemuan Kedua .....	48
Gambar 16. Suasana Saat Siswa Mengerjakan <i>Posttest</i> Siklus 2 .....	48
Gambar 17. Diagram Batang Hasil Penilaian Sikap Siklus 2 .....	51
Gambar 18. Diagram Batang Rata-Rata Nilai Kelas Tiap Siklus .....	53
Gambar 19. Diagram Batang Rata-Rata Poin Kemajuan Individu Tiap Siklus .....	54
Gambar 20. Diagram Batang Persentase Pemahaman Konsep .....	55
Gambar 21. Diagram Batang Perbandingan Penilaian Sikap Tiap Siklus .....	56



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Silabus Teknik Elektronika Dasar .....	65
Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	90
Lampiran 3. Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	111
Lampiran 4. Instrumen Penilaian Sikap .....	124
Lampiran 5. Lembar Kerja Kelompok .....	131
Lampiran 6. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	137
Lampiran 7. Hasil Penilaian Sikap .....	142
Lampiran 8. Hasil Penilaian Pemahaman Konsep .....	147
Lampiran 9. Validasi Instrumen Penelitian .....	152
Lampiran 10. Surat Izin Penelitian .....	164
Lampiran 11. SK Pembimbing .....	169
Lampiran 12. Foto Dokumentasi .....	171

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pada SMK jurusan Teknik Elektronika Industri, pemahaman konsep dasar akan setiap materi yang diajarkan merupakan suatu hal yang sangat penting, khususnya untuk mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar. Jika siswa belum menguasai konsep dasar materi tersebut, kemungkinan siswa tersebut mengalami kesulitan dalam proses mengembangkan apa yang telah mereka pelajari.

Berdasarkan hasil pengamatan selama PPL di SMK Negeri 2 Wonosari khususnya kelas X Teknik Elektronika Industri pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar, proses kegiatan belajar mengajar masih belum menggunakan media pembelajaran yang efektif untuk membantu siswa dalam memahami konsep dasar dan cara kerja komponen-komponen elektronik. Selain itu guru juga masih menggunakan model pembelajaran konvensional saat pembelajaran dan sebagian besar siswa hanya mendengarkan materi dari guru dan mencatatnya di buku mereka masing-masing.

Berkaitan dengan permasalahan diatas, setidaknya guru harus memiliki suatu media pembelajaran yang dapat menjelaskan konsep dasar Teknik Elektronika Dasar tersebut secara visual sehingga dapat membantu para siswa untuk lebih paham tentang konsep maupun cara kerja dari komponen-komponen elektronika sebenarnya.



## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan sebelumnya, terdapat beberapa masalah yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

Belum adanya media pembelajaran yang digunakan oleh guru untuk mengajar dikelas maka proses kegiatan belajar mengajar yang masih kurang menarik dan cara pembelajaran di kelas yang sangat bergantung pada keahlian guru dalam mengelola suasana kelas sehingga pemahaman siswa tentang materi yang diajarkan masih belum optimal. Untuk itulah perlu adanya media belajar yang digunakan guru dalam proses belajar mengajar.

Pemilihan media belajar yang tepat juga sangat diperlukan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dikelas, seperti penggunaan *software* sebagai media belajar. Penggunaan *software* sebagai media belajar sudah tidak asing lagi di dunia pendidikan pada era digital saat ini.

Pada mata pelajaran elektronika dasar, terdapat banyak pilihan *software* yang dapat dipilih sebagai media belajar dikelas. Salah satu *software* yang cukup baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran di mata pelajaran elektronika dasar yaitu *Livewire*. Selain cukup lengkap, *software* tersebut juga dilengkapi dengan animasi-animasi yang mampu memvisualisasikan konsep dasar dari dunia elektronika untuk siswa SMK.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disebutkan diatas, batasan dari penelitian ini yaitu

1. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Division*.

2. Kompetensi dasar yang disampaikan ada dua, yaitu menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika dan mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika.
3. Media *livewire* hanya dapat digunakan pada piranti komputer dan laptop.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah dijabarkan diatas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh media *Livewire* terhadap peningkatan pemahaman konsep Teknik Elektronika Dasar bagi siswa kelas X SMKN 2 Wonosari?
2. Bagaimanakah peningkatan nilai rata-rata kelas pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar siswa kelas X SMKN 2 Wonosari dengan menggunakan media *Livewire*?
3. Bagaimanakah perubahan sikap siswa kelas X SMKN 2 Wonosari pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar dengan menggunakan media *Livewire*?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh media *Livewire* terhadap peningkatan pemahaman konsep Teknik Elektronika Dasar bagi siswa kelas X SMKN 2 Wonosari.
2. Untuk mengetahui peningkatan rata-rata nilai kelas mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar pada siswa kelas X SMKN 2 Wonosari dengan menggunakan media *Livewire*.

3. Untuk mengetahui bagaimana perubahan sikap siswa kelas X SMKN 2 Wonosari pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar dengan menggunakan media *Livewire*.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
  - a. Memberikan wawasan dan pengetahuan bahwa media pembelajaran sangat penting untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada suatu mata pelajaran.
  - b. Memberikan pengalaman penerapan media pembelajaran yang dipilih oleh guru sangat berpengaruh pada keberhasilan siswa dalam menangkat konsep dasar suatu materi yang diajarkan pada saat itu.
2. Bagi Siswa
  - a. Melalui media pembelajaran menggunakan aplikasi perangkat lunak *Livewire*, diharapkan siswa lebih mampu menangkap konsep dasar mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar.
  - b. Siswa memiliki referensi media belajar baru yang dapat digunakan dalam Teknik Elektronika Dasar.
3. Bagi Guru
  - a. Menambah wawasan guru untuk memilih metode pembelajaran alternatif saat proses kegiatan belajar mengajar berlangsung.
  - b. Menambah pengetahuan guru tentang media pembelajaran baru yang bisa digunakan untuk mengajar.

#### 4. Bagi Sekolah

Penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan tentang pentingnya media pembelajaran yang tepat untuk menciptakan lulusan SMK yang mampu unggul dalam dunia kerja.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran**

Pembelajaran menurut Morgan dan King adalah suatu perubahan dari tingkah laku secara permanen berkat sebuah pengalaman yang didapat seseorang atau suatu latihan yang ditekuninya. (AJ Sihes, 2010). Pembelajaran menurut Vika (2012: 14) adalah suatu kegiatan secara terprogram yang dilakukan oleh guru sebagai yang membentuk suatu proses interaksi timbal balik dari peserta didik, guru dengan peserta didik dan dengan sumber belajar. Secara umum pembelajaran bertujuan untuk menciptakan perubahan secara berkelanjutan dalam sikap dan cara berfikir mereka pada suatu lingkungan belajar.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pembelajaran merupakan sebuah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar di suatu lingkungan belajar. Dari beberapa definisi yang telah dijabarkan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara guru dan peserta didik didalam suatu lingkungan belajar dimana terdapat sumber belajar sebagai upaya untuk menimbulkan suatu perubahan pola pikir maupun tingkah laku peserta didik.

##### **2. Pemahaman Konsep**

###### **a. Pengertian**

Menurut Herman Hudojo yang dikutip oleh Pramita Dewiatmini (2010: 13), konsep adalah suatu gagasan abstrak yang memungkinkan seseorang mengelompokkan objek-objek atau peristiwa-peristiwa itu bisa termasuk atau tidak

ke dalam gagasan abstrak tersebut. Menurut Van Pareren dalam W.S.Winkel (1986: 93) menjelaskan bahwa konsep merupakan satuan arti yang mewakili beberapa objek yang memiliki karakteristik sama. Sebuah konsep yang diperoleh sebagai hasil belajar pengertian memiliki ciri khas, yaitu adanya skema konseptual.

Sedangkan menurut Harmin, Kirschenbaum dan Simon dalam Mawardi (2008: xxiii) menerangkan bahwa sebuah pembelajaran harus dilakukan secara lengkap dengan meliputi tiga tahapan, antara lain tahap mengajar fakta, tahap mengajar konsep, dan tahap mengajar nilai. Pada tahapan mengajar konsep, peserta didik diarahkan untuk mencari prinsip-prinsip yang berada di balik fakta, membuat generalisasi, mengabstraksi, serta menafsirkan suatu materi. Tahapan pemahaman konsep juga mengharuskan adanya keterampilan intelektual dan keterampilan dalam pemecahan masalah.

Pendapat dari beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah sebuah pemahaman tentang gagasan abstrak yang mewakili beberapa objek dan memiliki karakteristik sama yang dapat dikelompokkan.

#### **b. Tingkat Pencapaian Konsep**

Menurut Benjamin S. Bloom (1956: 89-96) menjelaskan bahwa dalam kelas terbesar dari kemampuan intelektual dan keterampilan yang ditekankan di sekolah maupun di perguruan tinggi adalah kelas yang melibatkan pemahaman. Artinya, saat siswa dihadapkan dengan suatu pembicaraan, mereka diharapkan untuk mengetahui apa yang dibicarakan dan dapat membuat beberapa bahan atau ide yang terkandung di dalam pembicaraan itu.

Terdapat tiga jenis perilaku pemahaman yang digunakan, antara lain translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi.

1) *Translation* (Penerjemahan)

Dapat diartikan bahwa seorang individu dapat menjelaskan suatu topik penjelasan dalam istilah atau bahasa yang lain. Hal ini biasanya akan melibatkan pembuatan definisi terhadap berbagai subtopik penjelasan, meskipun beberapa definisi mungkin termasuk dalam penjelasan yang hampir sama dengan sumber ide.

2) *Interpretation* (Penafsiran)

Dalam perilaku interpretasi biasanya melibatkan topik penjelasan sebagai pengaturan yang mana pemahaman membutuhkan penataan ulang dari ide awal menjadi pemikiran baru pada setiap individu.

3) *Extrapolation* (Ekstrapolasi)

Perilaku ketiga yang harus dipertimbangkan dalam suatu pemahaman adalah ekstrapolasi. Perilaku ini mencakup pembuatan estimasi atau prediksi berdasarkan dari pemahaman tentang tren, kecenderungan, atau kondisi yang dijelaskan dalam sebuah topik pembahasan. Dalam hal ini juga dapat melibatkan pembuatan kesimpulan yang sesuai dengan kondisi yang telah dijelaskan dalam suatu topik penjelasan.

### **3. Media Pendidikan**

#### **a. Pengertian media**

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium. Secara harfiah media memiliki arti perantara atau pengantar. Ada beberapa definisi media menurut para ahli, antara lain menurut Gagne yang dikutip oleh Arief S. Sadiman, dkk (1986: 6), media merupakan berbagai komponen dalam lingkungan siswa yang dapat memberi rangsangan untuk belajar.

Sedangkan menurut Briggs yang dikutip oleh Arief S. Sadiman, dkk (1986: 6), media merupakan segala bentuk alat fisik yang bisa menyampaikan pesan dan dapat memberi rangsangan siswa untuk belajar.

Beberapa definisi diatas memiliki sebuah persamaan yang dapat dijabarkan bahwa media adalah segala bentuk yang bisa digunakan untuk menyampaikan pesan atau materi dari pengirim ke penerima sehingga dapat menimbulkan suatu rangsangan untuk belajar dalam ruang lingkup pendidikan.

#### **b. Kegunaan media pendidikan dalam proses belajar mengajar**

Arief S. Sadiman, dkk (1986: 17) menjelaskan bahwa terdapat beberapa manfaat media pendidikan secara umum, antara lain,

- 1) Dapat memperjelas penyajian pesan atau materi supaya tidak terlalu bersifat verbalistis (hanya dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan);
- 2) Dapat menjadi solusi terbatasnya ruang belajar, waktu, serta kemampuan indera manusia, sebagai contoh:
  - Objek yang terlalu besar (mempelajari tata surya), bisa digantikan dengan media gambar, atau film.
  - Gerak objek yang terlalu lambat, dapat dibantu dengan *high-speed photography*.
  - Objek yang tak kasat mata (misalnya gas atau listrik), dapat dibantu dengan media gambar atau animasi di komputer.
- 3) Jika digunakan secara tepat dan bervariasi, media pendidikan dapat mengurangi sikap pasif pada siswa saat proses belajar mengajar.
- 4) Dapat mengatasi masalah yang disebabkan oleh perbedaan cara memahami pada tiap siswa, kurikulum pendidikan dan materi yang ditentukan sama, serta perbedaan latar belakang antara guru dengan siswa. Beberapa masalah



diatas bisa diatasi dengan adanya media pendidikan, karena media pendidikan memiliki kemampuan untuk:

- Menimbulkan persepsi yang sama;
- Memberikan rangsangan yang sama, serta;
- Menyeimbangkan pengalaman;

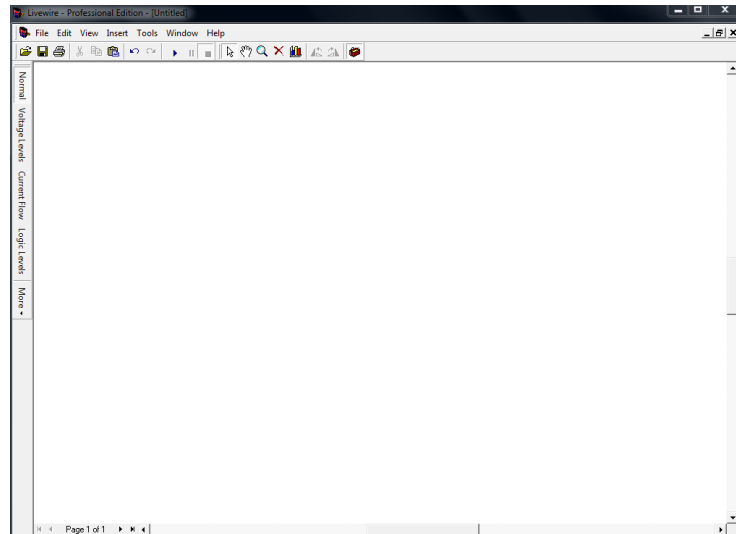
#### **4. Media Software**

*Software* atau perangkat lunak merupakan program dalam komputer yang dijalankan dan memberikan fungsi serta instruksi seperti yang diinginkan (AA Juwita, 2011). Dalam dunia pendidikan di era modern ini, media pembelajaran menggunakan perangkat lunak sudah banyak digunakan dan memiliki banyak sekali manfaat.

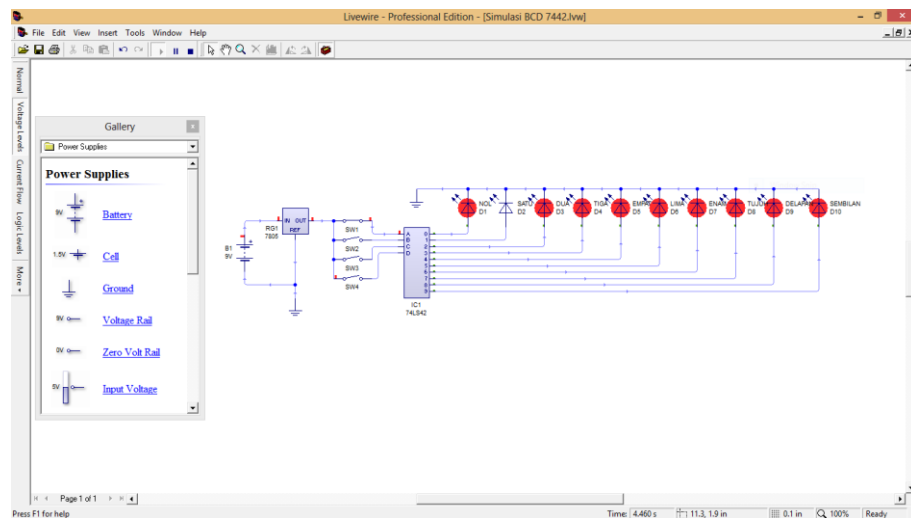
Dengan adanya media belajar menggunakan software, para siswa mendapatkan bukan hanya materi secara verbal, melainkan juga visual. Sehingga siswa bisa lebih mudah untuk menangkap dan memahami materi yang diberikan.

#### **5. Aplikasi *Livewire***

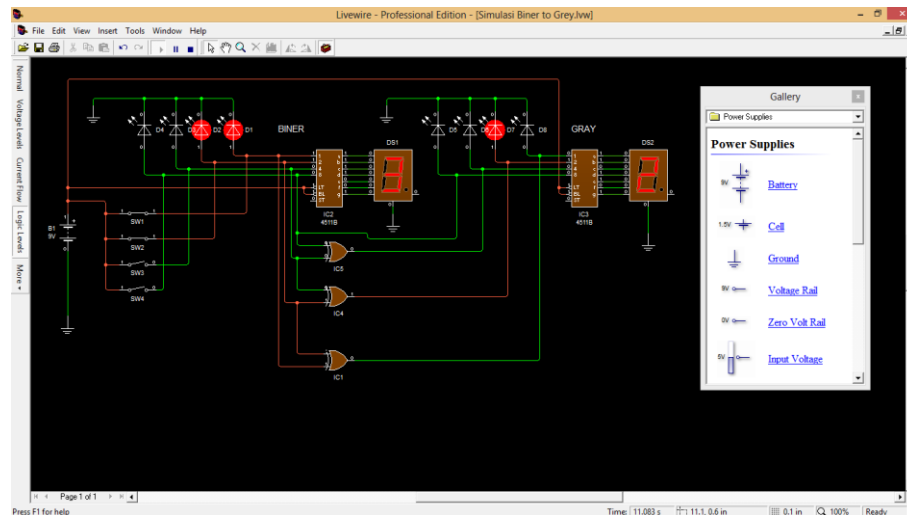
Perangkat lunak *Livewire* merupakan suatu paket perangkat lunak keluaran *New Wave Concept* untuk mempelajari dasar dari dunia elektronik melalui simulasi. *Switch*, transistor, dioda, sirkuit terpadu dan ratusan komponen lainnya dapat dirangkai bersama untuk menyelidiki perilaku dari sirkuit. Dengan menggabungkan animasi pada layar komputer serta simulasi realistis, *Livewire* dapat membantu mempermudah pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar rangkaian elektronik dengan penyajian yang lebih hidup. Beberapa tampilan dari perangkat lunak ini dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.



Gambar 1. Halaman Utama dari *Livewire*

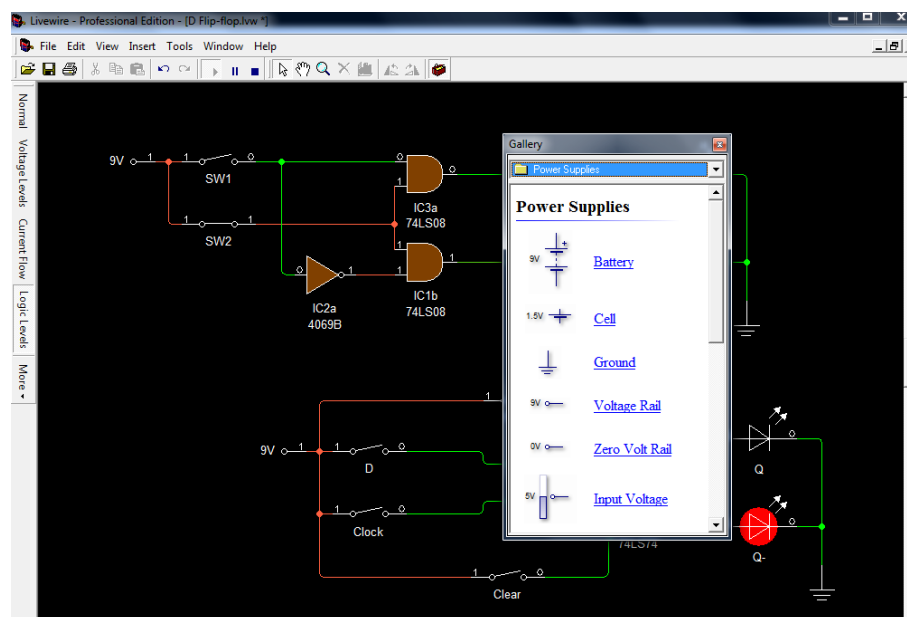


Gambar 2. Contoh Tampilan Rangkaian Simulasi BCD dengan IC 7442 pada tampilan normal *Livewire*



Gambar 3. Tampilan Rangkaian Biner ke Kode Gray pada tampilan Logic Level

*Livewire*



Gambar 4. Tampilan Galeri Komponen pada *Livewire* yang dapat dipilih sesuai kebutuhan rangkaian.

## **6. Model Pembelajaran Kooperatif**

### **a. Pengertian model pembelajaran kooperatif**

Pembelajaran kooperatif merupakan salah satu strategi belajar dengan beberapa siswa sebagai anggota kelompok kecil yang memiliki kemampuan berbeda. Dalam pembelajaran kooperatif, belajar dikatakan belum selesai apabila salah seorang anggota kelompok belum memahami materi yang diajarkan (H. Isjoni, 2009: 14)

Menurut Bern dan Erickson yang dikutip oleh Kokom (2013: 62), pembelajaran kooperatif merupakan suatu strategi pembelajaran di mana para siswa belajar dan bekerja dalam beberapa kelompok kecil secara kolaboratif yang beranggotakan 2 sampai 5 orang serta memiliki struktur kelompok yang bersifat heterogen.

Menurut Johnson, Johnson, & Roseth dalam Clare & Natalie (2014: 310), pembelajaran kooperatif memiliki keunikan tersendiri yaitu interaksi social antar siswa terstruktur, didukung, dan dipengaruhi dengan tujuan untuk membuat pembelajaran akademik lebih produktif dan kuat. Sifat terstruktur model pembelajaran kooperatif ini berperan penting karena tidak semua pekerjaan yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi satu sama lain yang mendukung interaksi atau belajar yang positif.

Pendapat dari para ahli dapat disimpulkan bahwa metode kooperatif merupakan sebuah strategi pembelajaran yang menuntut para siswa untuk belajar dan bekerja secara kelompok yang beranggotakan tidak lebih dari 5 orang serta terdapat perbedaan tingkat kemampuan yang berbeda antar anggota kelompok.



## **b. Ciri-ciri pembelajaran kooperatif**

Menurut Bennet yang dikutip oleh H. Isjoni (2009: 60), bahwa ada lima unsur dasar yang membedakan antara pembelajaran kooperatif dengan kerja kelompok, yaitu:

### **1) *Positive interdependence***

Adanya hubungan timbal balik dan didasari adanya kepentingan bersama dimana keberhasilan individu merupakan keberhasilan kelompok atau sebaliknya.

### **2) *Interaction Face to face***

Terjadinya interaksi langsung antar anggota kelompok tanpa adanya perantara.

### **3) Adanya tanggung jawab pribadi mengenai materi pembelajaran dalam anggota kelompok**

### **4) Menuntut adanya keluwesan**

### **5) Meningkatkan keterampilan bekerja sama dalam memecahkan suatu masalah yang diberikan pada kelompok**

## **c. Pembelajaran kooperatif tipe *Student Teams-Achievment Divisions* (STAD)**

Menurut Robert E Slavin (2009: 143) STAD merupakan salah satu metode pembelajaran kooperatif yang paling sederhana. STAD terdiri dari lima komponen utama antara lain presentasi kelas; tim; kuis; skor kemajuan individual; dan rekognisi tim.

### **1) Presentasi Kelas**

Hal ini bertujuan untuk memperkenalkan materi kepada siswa dengan cara pengajaran langsung seperti yang sering dilakukan atau didiskusikan dan

dipimpin oleh guru. Dalam presentasi tersebut, guru harus meyakinkan para siswa untuk fokus terhadap materi yang dipresentasikan sehingga siswa akan menyadari bahwa materi tersebut akan mempengaruhi nilai kuis dan nilai tim mereka.

## 2) Tim

Dalam metode STAD, tim terdiri dari empat sampai lima siswa yang merata, tanpa membedakan masalah kinerja akademik, jenis kelamin, ras, dan etnis. Dalam tim tersebut memiliki kewajiban untuk memastikan bahwa semua anggotanya benar-benar belajar untuk dapat menjawab soal-soal kuis yang diberikan oleh guru.

## 3) Kuis

Setelah guru mempresentasikan materi dan para siswa berkumpul dengan kelompoknya, para siswa akan mengerjakan soal kuis individual. Dalam mengerjakan kuis tersebut, para siswa tidak diperbolehkan saling membantu.

## 7. Pembelajaran Elektronika Dasar

Elektronika merupakan cabang ilmu yang mempelajari alat listrik arus lemah beroperasi dengan cara mengontrol aliran elektron atau partikel yang bermuatan listrik dalam sebuah alat seperti semikonduktor, komputer, radio, dan sebagainya. Dalam elektronika memiliki dua komponen, antara lain :

### a. Komponen pasif

Komponen pasif adalah komponen yang dapat bekerja walaupun tanpa adanya sumber tegangan. Contoh dari komponen tersebut dapat berupa resistor, kapasitor, induktor, dan transformator.

b. Komponen aktif

Komponen aktif adalah komponen yang dapat bekerja saat mendapatkan sumber tegangan. Contoh dari komponen - komponen tersebut dapat berupa diode dan transistor. (Daryanto, 2011).

Elektronika dapat dikatakan cabang ilmu yang relatif baru karena kemunculannya pada awal abad ke 20. Rangkaian elektronika dapat dibagi ke dalam dua ranah, yaitu analog dan digital. Komponen atau rangkaian elektronika digital akan mengenali atau memproduksi *output* terbatas seperti pada kebanyakan komponen hanya merespon kondisi *low* atau *high*. Sedangkan rangkaian analog dapat merespon atau memproduksi *output* tak terhingga. (Schuler, 2003: 3-4).

Elektronika dasar merupakan salah satu mata pelajaran produktif untuk siswa jurusan elektronika industri SMK Negeri 2 Wonosari. mata pelajaran elektronika dasar ini diimplementasikan untuk siswa kelas X semester ganjil dan genap yang terdapat beberapa topik pelajaran, antara lain bahan atom semikonduktor, komponen diode, transistor, konversi bilangan logika, dan rangkaian elektronika digital. Tujuan dari mata pelajaran ini adalah untuk memperkenalkan para peserta didik tentang prinsip-prinsip dasar komponen elektronika.

Dalam silabus mata pelajaran elektronika dasar kurikulum 2013, terdapat beberapa kompetensi dasar (KD) yang harus dikuasai oleh peserta didik, salah satunya yaitu Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika, Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika.

**Tabel 1. Silabus Elektronika Dasar**

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10.Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	<p>3.10.1. Memahami sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan heksadesimal.</p> <p>3.10.2. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.</p> <p>3.10.3. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.</p> <p>3.10.4. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal.</p> <p>3.10.5. Memahami konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.</p> <p>3.10.6. Memahami konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.</p> <p>3.10.7. Memahami konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal.</p> <p>3.10.8. Memahami sistem bilangan pengkode biner (<i>binary encoding</i>)</p>
4.10.Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	<p>4.10.1. Mencontohkansistem bilangan dan kode biner pada rangkaian elektronika digital.</p> <p>4.10.2. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.</p> <p>4.10.3. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.</p> <p>4.10.4. Menggunakan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal.</p> <p>4.10.5. Menggunakan konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.</p> <p>4.10.6. Menerapkan konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.</p> <p>4.10.7. Menerapkan konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal.</p>

	4.10.8. Menerapkan sistem bilangan pengkode biner (binary encoding)
--	---

## B. Kajian Penelitian Relevan

Terdapat beberapa hasil penelitian tentang upaya peningkatan pemahaman konsep suatu mata pelajaran, diantaranya yaitu:

1. **Meningkatkan Hasil Belajar dengan Menggunakan *Livewire* Sebagai Media Pembelajaran Menguasai Ilmu Dasar Adaptor pada Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Immanuel Medan.** Penelitian yang dilakukan Ridasdo Purba ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas dengan 2 siklus. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI TAV berjumlah 20 orang. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa. Pada siklus I dengan nilai rata-rata 78,59 dengan persentase ketuntasan belajar klasikal sebesar 75%, dan pada siklus II dengan nilai rata-rata 83,28 dengan persentase ketuntasan belajar klasikal sebesar 87,50%. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan perangkat lunak *livewire* dalam pembelajaran Menguasai Ilmu Dasar Adaptor dapat meningkatkan hasil belajar siswa XI TAV di SMK Immanuel Medan.
2. **Peningkatan Motivasi dan Pemahaman Siswa SMK N 5 Banjarmasin Melalui Media Simulasi *Electronic Workbench (EWB)*.** Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Mariyati ini bertujuan untuk mengungkap terjadinya peningkatan motivasi dan pemahaman siswa SMK kelas X dalam pembelajaran dasar-dasar teknik digital melalui media simulasi *EWB*. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian tindakan kelas dengan melalui empat tahapan yaitu: perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Penelitian dilakukan di SMK Negeri 5 Banjarmasin dengan subyek penelitian



adalah siswa kelas X Teknik Audio Video dengan melibatkan dua orang kolaborator untuk membantu dan mendampingi peneliti memonitor dampak dari tindakan yang diberikan terhadap motivasi dan pemahaman siswa. Perubahan dari tindakan yang diberikan diperoleh dari hasil pengamatan kolaborator. Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan tes pemahaman. Data yang diperoleh dianalisis secara diskriptif. Hasil penelitian menunjukkan sebagai berikut : (a) penggunaan media simulasi EWB dapat meningkatkan motivasi siswa mengikuti kegiatan pembelajaran terutama dalam hal perhatian siswa dalam kegiatan pembelajaran, (b) penggunaan media simulasi EWB dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang disampaikan, (c) peningkatan pemahaman yang paling signifikan setelah guru menggunakan media simulasi EWB terjadi pada siswa dengan kemampuan rendah.

3. **Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Geometri Siswa Dengan Menggunakan Teori Van Hiele.** Penelitian yang Eva Huzaifah ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas yang terdiri dari 4 tahap yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII – 4 MTs N 8 Jakarta Barat yang berjumlah 38 siswa. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi, lembar wawancara, lembar wawancara, lembar kerja siswa dan lembar soal tiap siklus. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya penningkatan pemahaman konsep dari tiap siklusnya. Hasil tersebut terlihat dari nilai rata-rata pemahaman konsep siswa yaitu pada siklus I sebesar 63,3 dan siklus II sebesar 71,8.

### C. Kerangka Berfikir

Proses pembelajaran mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar pada jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari masih dirasa belum efektif. Hal ini dikarenakan kurangnya media belajar sebagai penunjang penyampaian materi kepada siswa agar siswa lebih paham tentang materi yang diajarkan. Masih sering digunakannya metode konvensional dalam penyampaian materi kepada siswa menjadi salah satu penyebab siswa kurang memahami akan konsep dasar dari materi dan kurang aktif dalam pembelajaran di kelas.

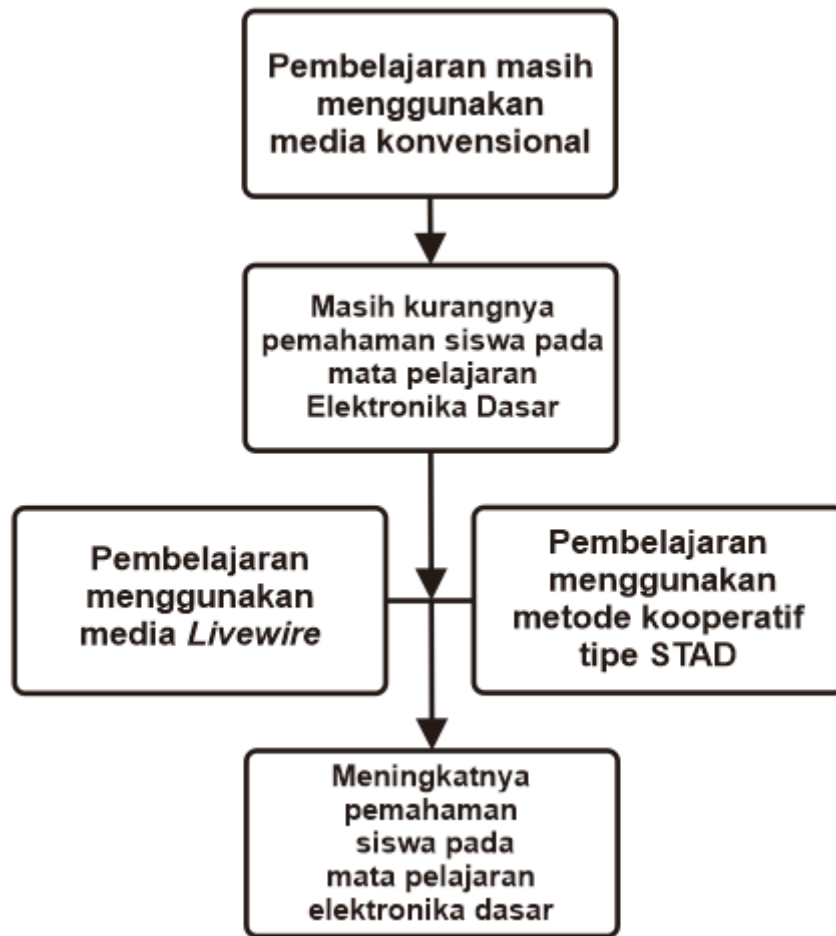
Maka dari itu perlu adanya upaya perbaikan seperti inovasi media belajar yang dipakai oleh guru untuk penyampaian materi di kelas dan didukung dengan model pembelajaran baru untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar.

Upaya inovasi media belajar yang digunakan dalam penyampaian materi Teknik Elektronika Dasar salah satunya menggunakan perangkat lunak *Livewire* yang merupakan perangkat lunak yang dapat mensimulasikan prinsip kerja rangkaian elektronika dan dilengkapi dengan komponen-komponen yang cukup lengkap.

Pembelajaran menggunakan perangkat lunak *Livewire* ini juga didukung dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Divisions* (STAD). Peningkatan pemahaman konsep para siswa terhadap mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar dapat ditinjau dari hasil *test* setiap siklusnya. Dalam materi Teknik Elektronika Dasar terdapat kompetensi dasar yang akan diajarkan selama penelitian berlangsung, yaitu:

1. Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika
2. Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika

Gambar 5 menjelaskan tentang kerangka pikir dari penelitian ini.



Gambar 5. Bagan Kerangka Berpikir Penelitian

#### D. Hipotesis Penelitian

Jika ditinjau dari kajian pustaka dan kerangka pikir yang telah dijabarkan diatas, maka dapat disajikan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Meningkatnya tingkat pemahaman konsep siswa kelas X SMKN 2 Wonosari pada materi elektronika dasar menggunakan media *Livewire* dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

2. Meningkatnya nilai rata-rata kelas siswa kelas X SMKN 2 Wonosari pada materi elektronika dasar menggunakan media *Livewire* dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.
3. Adanya perubahan nilai sikap siswa pada materi elektronika dasar menggunakan media *Livewire* dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

### BAB III

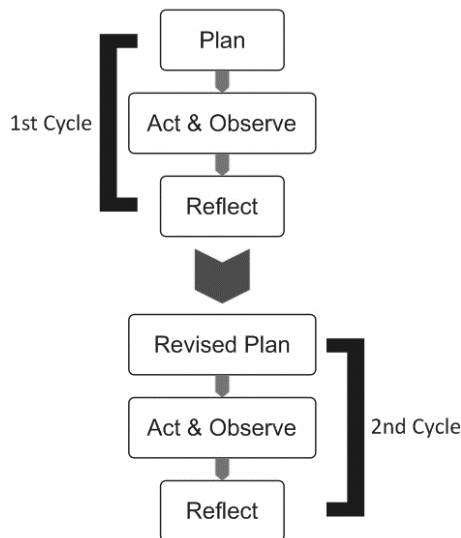
## METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian tindakan kelas ini direncanakan menggunakan dua siklus dengan masing-masing dua pertemuan tiap siklusnya. Penelitian jenis PTK ini dipilih karena peneliti ingin mengetahui efek dari media belajar yang didukung oleh metode pembelajaran terhadap subjek penelitian yaitu siswa di kelas.

#### B. Desain Penelitian

Dalam penelitian dengan model pembelajaran *Student Team Achievement Division* (STAD) ini peneliti menggunakan desain penelitian PTK model Kemmis & McTaggart yang memiliki untaian-untaian dengan satu untaian berisi empat komponen yang mana dapat disebut dengan satu siklus. Komponen tersebut adalah perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi.



Gambar 6. Bagan Model Penelitian Tindakan Kelas menurut Kemmis & Taggart Sumber : Wijaya (2012 : 21)

Dalam model penelitian tindakan kelas Kemmis dan McTaggart terdapat penerapan *acting* dan *observing* yang tidak dapat dipisahkan, dengan kata lain keduanya harus dilakukan dalam satu kesatuan waktu. Pada pelaksanaan sesungguhnya, jumlah siklus sangat bergantung pada masalah yang perlu diselesaikan.

### **C. Subyek Penelitian**

Penelitian ini bersubjek pada siswa kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Wonosari tahun ajaran 2015/2016. Jumlah siswa 32 orang dalam satu kelas.

### **D. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari, Jl. KH. Agus Salim, Wonosari, Gunungkidul. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2015 semester gasal tahun ajaran 2015/2016.

### **E. Instrumen Penelitian**

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dua jenis instrumen penelitian, yaitu tes dan non-tes. Untuk instrumen tes menggunakan tes tertulis dengan dua tahap, yaitu *pre-test* dan *post-test*. Sedangkan untuk non-tes menggunakan instrumen lembar observasi.

#### **1. Instrumen *Pre-Test* dan *Post-Test***

Instrumen *pre-test* dan *post-test* ini dalam bentuk soal objektif pilihan ganda sebanyak 10 soal dengan 5 pilihan jawaban pada tiap butir soal dan 5 soal essay pada siklus 1 serta 5 soal dengan 5 pilihan jawaban pada tiap butir soal dan 5 soal essay pada siklus 2. Nilai pemahaman konsep didapat dari tes akhir (*post-test*) siswa di setiap siklus.

Penyusunan soal *pretest* dan *posttest* ini didasarkan pada indikator tiap kompetensi dasar yang telah tertulis dalam silabus mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar SMK Negeri 2 Wonosari. Terdapat dua kompetensi dasar yang diajarkan dalam penelitian ini, yaitu Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika dan Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika. Untuk lebih jelas, lembar instrumen *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada lampiran 3.

## 2. Lembar Observasi

Peneliti menggunakan lembar observasi untuk mengungkap aktivitas siswa selama proses belajar mengajar baik pada siklus 1 maupun siklus 2. Penilaian dilakukan saat proses belajar mengajar berlangsung. Untuk lebih jelas, lembar observasi dapat dilihat pada lampiran 4.

## F. Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data untuk memperoleh data yang sesuai dengan penjabaran diatas, antara lain:

### a. Soal *Pretest* dan *Posttest*

Teknik pengumpulan data melalui *pretest* bertujuan untuk memperoleh data kemampuan kognitif awal para siswa, sedangkan *posttest* bertujuan untuk mendapatkan data kemampuan kognitif akhir para siswa di setiap akhir siklus. Baik *pretest* maupun *posttest*, siswa diberikan soal untuk mereka kerjakan dan dengan hasil kerja tersebut dapat diperoleh hasil berupa peningkatan nilai sebelum dan setelah dilakukan tindakan yang mana akan menjadi pedoman penilaian pemahaman konsep.



#### b. Lembar Observasi

Pengumpulan data menggunakan observasi bertujuan untuk memperoleh data kemampuan afektif para siswa saat proses belajar. Dalam lembar observasi terdapat beberapa tingkat pernyataan yang dapat diisi dengan memberikan skor yang sesuai pada pernyataan yang dipilih.

#### G. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Data yang telah didapat berupa angka akan dihitung dan kemudian dirata-rata hasilnya. Selanjutnya hasil rata-rata pretest & posttest maupun hasil observasi akan dianalisis untuk mengetahui adakah peningkatan yang terjadi antara hasil pada siklus 1 dan siklus 2. Selanjutnya hasil akan dideskripsikan dalam bentuk paragraf.

Untuk memproses data hasil tes siklus I maupun siklus II sebagai pedoman sejauh mana pemahaman konsep yang dimiliki siswa, penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

NP = Nilai persentase

R = Skor Jawaban Benar

SM = Skor Maksimum yang dapat diperoleh siswa

100 = Bilangan tetap

Berikut tabel pedoman kualifikasi hasil persentase penilaian dari Ngalim Purwanto (2013: 103) yang telah dimodifikasi sebagai berikut:

**Tabel 2. Kualifikasi Pemahaman Konsep Siswa**

<b>No</b>	<b>Persentase</b>	<b>Tingkat Pemahaman</b>
1	86 – 100%	Sangat Baik
2	76 – 85%	Baik
3	60 – 75%	Cukup
4	55 – 59%	Kurang
5	≤ 54%	Kurang Sekali

Kriteria keberhasilan peningkatan pemahaman konsep elektronika dasar dapat dilihat dari hasil pengamatan sebagai berikut:

1. Persentase pemahaman konsep siswa memperoleh skor minimal 75%
2. Hasil tes menunjukkan 75% dari jumlah siswa kelas penelitian mendapatkan nilai lebih dari atau sama dengan 75.
3. Hasil penilaian sikap siswa mendapatkan skor rata-rata minimal 75.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Prosedur Penelitian**

##### **1. Kegiatan Pra Tindakan**

Kegiatan pra penelitian dilakukan sebelum peneliti melakukan penelitian yang meliputi pengamatan, pengenalan awal, dan kuis. Pengamatan dilakukan pada bulan Agustus – September tahun 2014 waktu melaksanakan kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL). Pengamatan dilakukan dengan maksud untuk mengetahui situasi dan kondisi kegiatan belajar mengajar siswa di kelas.

Pengamatan dimulai dengan mengamati situasi dan kondisi belajar kelas X EI. Seperti halnya kegiatan belajar mengajar pada umumnya yaitu pada kegiatan awal guru mempresensi kehadiran siswa lalu menyampaikan materi yang akan dipelajari untuk hari itu. Pada kegiatan inti, guru mulai menjelaskan materi dan memberikan tugas untuk dikerjakan oleh siswa di kelas. Kegiatan penutup yaitu guru memberikan kesimpulan tentang materi yang dipelajari hari itu dan menutup pertemuan. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa guru menerapkan model pembelajaran ceramah dan tugas pada kegiatan belajar mengajar dengan siswa mencatat apa yang dijelaskan oleh guru.

Sedangkan pengenalan dan kuis dilakukan pada tanggal 10 Agustus 2015 pada kelas X EI untuk memberikan pemahaman awal tentang elektronika dan hasil kuis pada hari tersebut digunakan untuk pedoman penempatan siswa kedalam beberapa tim heterogen sesuai model yang akan digunakan peneliti yaitu *Student Team Achievement Division* (STAD). Data tentang hasil *placement test* untuk pemahaman awal dan pembagian tim dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Nilai pemahaman awal dan pembagian tim untuk metode STAD

TIM	Presensi	NIS	Nama	Nilai Awal	Jenis Kelamin
TIM1	1	13855	Abi Ariffando	85	L
	21	13875	Margareta Heni Rusdianawati	95	P
	3	13857	Adi Hidayat	85	L
	4	13858	Aditya Fajri Putra	70	L
TIM2	27	13881	Rensya Paramita	100	P
	11	13865	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	95	L
	12	13866	Eka Ayu Lystianingsih	85	P
	7	13861	Aldo Putra Pratama	45	L
TIM3	15	13869	Fiqi Nur Fauzan	95	L
	16	13870	Happy Mugi Fitriani	80	P
	18	13872	Indah Ayu Saputri	80	P
	9	13863	Dedytri Nur Wahyudi	70	L
TIM4	14	13868	Farozi Rohman Murni Wagearta	100	L
	30	13884	Rizal Salam	80	L
	20	13874	Lathifah Maharani	75	P
	2	13856	Achmad Syarifudin	95	L
	22	13876	Novikasari	65	P
TIM5	23	13877	Nur Faiz Prastowo	95	L
	29	13883	Riyan Diyanto	75	L
	19	13873	Indah Sari	80	P
	31	13885	Tri Meidawati	80	P
	26	13880	Renaldi Azis	70	L
TIM6	5	13859	Aji Kurniawan	100	L
	28	13882	Resti Fania Nurrohmah	95	P
	24	13878	Okta Ayu Nuraeni	85	P
	25	13879	Redo Febiatno	95	L
	32	13886	Yusuf Rijal Amri	55	L
TIM7	6	13860	Aldi Rahma Setyawan	90	L
	8	13862	Amartha Dimas Ageng Saputra	95	L
	13	13867	Emy Yuliana Gitari	S	P
	10	13864	Dika Nofitasari	80	P
	17	13871	Heri Nur Rohmat	80	L

## **B. Hasil Penelitian**

### **1. Penelitian Siklus 1**

#### **a. Tahap Perencanaan Siklus 1**

Perencanaan siklus 1 dimulai dari mempersiapkan pembelajaran menggunakan metode STAD dan media *livewire*. Beberapa kegiatan perencanaan pada siklus 1 ini dapat dilihat pada RPP di lembar lampiran. Dalam penelitian ini peneliti berkolaborasi mengajar dengan mahasiswa PPL pada saat itu. Observer dalam penelitian ini dilakukan oleh peneliti dibantu oleh teman sejawat.

#### **b. Tahap Pelaksanaan Siklus 1**

Pelaksanaan siklus 1 pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Senin tanggal 24 Agustus 2015 di ruang kelas X El SMK Negeri 2 Wonosari pada jam ke 2 – 4 dimulai pukul 08.00 WIB sampai 10.00 WIB. Berikut rincian kegiatan yang dilakukan pada siklus 1 pertemuan 1 diantaranya:

- 1) Membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdoa.
- 2) Presensi kehadiran siswa pada hari itu sekaligus mengumumkan hasil pembagian tim berdasarkan kuis pada pertemuan sebelumnya.
- 3) Saat mengumumkan anggota tim masing-masing, peneliti juga menekankan bahwa setiap siswa memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa teman satu tim mereka telah paham tentang materi yang dibahas pada pertemuan itu agar tim mereka mendapatkan peringkat terbaik saat pengumuman tim terbaik.
- 4) Sebelum memulai menjelaskan materi, peneliti membagikan soal pretest pada masing-masing siswa untuk dikerjakan dengan waktu maksimal 35 menit.
- 5) Setelah pretest selesai dikerjakan, kolaborator mulai menjelaskan materi singkat tentang sistem bilangan konversi sistem bilangan desimal ke biner.

Saat menjelaskan materi, beberapa siswa perwakilan tiap tim juga aktif untuk mencoba mengerjakan yang telah disediakan.

- 6) Setelah materi singkat dijelaskan, pengajar memberikan lembar kerja tim untuk dikerjakan oleh tim masing-masing pada waktu itu juga.
- 7) Saat diskusi berlangsung, peneliti dan kolaborator berkeliling melihat kegiatan diskusi yang dilakukan oleh para siswa, dan sesekali peneliti dan kolaborator membantu tim yang mengalami kesulitan saat mengerjakan soal-soal konversi bilangan desimal ke biner pada lembar kerja tim mereka.
- 8) Di akhir pertemuan, tiap tim mengumpulkan hasil kerja tim mereka masing-masing ke depan kelas dan mereka kembali duduk sesuai tempat mereka masing-masing sekaligus membuat kesimpulan tentang apa yang dipelajari hari itu dan mengumumkan materi yang akan dipelajari pertemuan mendatang.
- 9) Pertemuan ditutup dengan salam.

Pelaksanaan siklus 1 pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Senin tanggal 31 Agustus 2015 di ruang kelas X El SMK Negeri 2 Wonosari pada jam ke 2 – 4 dimulai pukul 08.00 WIB sampai 10.00 WIB. Berikut rincian kegiatan yang dilakukan pada siklus 1 pertemuan 2 diantaranya:

- 1) Membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdoa.
- 2) Presensi kehadiran siswa pada hari itu sekaligus menekankan kembali bahwa setiap siswa memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa teman satu tim mereka telah paham tentang materi yang dibahas pada pertemuan itu agar tim mereka mendapatkan peringkat terbaik saat pengumuman tim terbaik.

- 3) Pada pertemuan kedua ini, beberapa siswa yang tergabung dalam grup ekstrakurikuler paduan suara berhalangan hadir pada mata pelajaran elektronika dasar karena dispensasi dari sekolah untuk mengikuti latihan.
- 4) Kolaborator mulai menjelaskan materi singkat tentang sistem bilangan konversi sistem bilangan desimal ke octal dan decimal ke heksadesimal. Saat menjelaskan materi, beberapa siswa perwakilan tiap tim juga aktif untuk mencoba mengerjakan yang telah disediakan.
- 5) Setelah materi singkat dijelaskan, pengajar memberikan lembar kerja tim untuk dikerjakan oleh tim masing-masing pada waktu itu juga. Pada saat itu masing-masing tim memang tidak beranggotakan lengkap.
- 6) Saat diskusi berlangsung, peneliti dan kolaborator berkeliling melihat kegiatan diskusi yang dilakukan oleh para siswa, dan sesekali peneliti dan kolaborator membantu tim yang mengalami kesulitan saat mengerjakan soal-soal konversi bilangan desimal ke octal dan decimal ke heksadesimal pada lembar kerja tim mereka.
- 7) Di akhir pertemuan, tiap tim mengumpulkan hasil kerja tim mereka masing-masing ke depan kelas dan mereka kembali duduk sesuai tempat mereka masing-masing
- 8) Setelah diskusi tim, para siswa mengerjakan posttest yang diberikan oleh peneliti dengan waktu mengerjakan maksimal 35 menit.
- 9) Untuk siswa yang dispensasi pada hari itu, posttest dilaksanakan pada hari berikutnya yaitu selasa, 1 September 2015 pada jam istirahat.
- 10) Saat posttest selesai dikerjakan, pertemuan ditutup dengan salam dan pengumuman materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya.

### c. Tahap Pengamatan Siklus 1

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti dan kolaborator pada siklus 1 selama dua kali pertemuan pada tanggal 24 Agustus 2015 dan 31 Agustus 2015, dapat dijabarkan beberapa hasil sebagai berikut:

#### 1) Hasil Pengamatan Siklus 1 Pertemuan 1

Pada siklus 1 pertemuan pertama suasana belajar mengajar cukup kondusif. Antusias siswa untuk mata pelajaran elektronika dasar cukup baik, namun saat pelajaran berlangsung masih ada beberapa siswa bergurau dengan teman sebangkunya, terutama para siswa yang duduk berada di barisan belakang.

Pada siklus 1 pertemuan pertama masih terlihat bahwa siswa belum sepenuhnya percaya diri tampil kedepan untuk mengerjakan soal. Saat sesi diskusi tim, beberapa masih mengandalkan salah satu teman tim mereka untuk mengerjakan dan bermain di tim lain. Selain itu juga ada siswa yang mengaktifkan laptop untuk bermain di *social media* dan bermain *game*.



Gambar 7. Suasana pembelajaran di kelas pada siklus 1 pertemuan pertama





Gambar 8. Suasana diskusi tim pada siklus 1 pertemuan pertama

Hasil *pretest* yang dilakukan pada siklus 1 pertemuan pertama ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Data Hasil *Pretest* Siklus 1

No	Nilai	Jumlah	Keterangan
1	$X < 24$	0	Tidak Lulus
2	$24 \leq X \leq 49$	2	Tidak Lulus
3	$50 \leq X \leq 74$	28	Tidak Lulus
4	$75 \leq X$	2	Lulus
Nilai Tertinggi		78	
Nilai Terendah		32	
Rata - Rata Kelas		66.31	
Jumlah Siswa Lulus KKM		2	
Persentase Kelulusan		6.25%	

Pada tabel diatas menunjukkan data pretest pada siklus 1 bahwa jumlah siswa yang nilainya memenuhi KKM hanya 2 orang dengan jumlah persentase sebesar 6.25%.

## 2) Hasil Pengamatan Siklus 1 Pertemuan 2

Pada siklus 1 pertemuan 2 suasana belajar cenderung kurang kondusif. Hal ini dikarenakan banyaknya siswa yang mendapatkan dispensasi untuk tidak mengikuti mata pelajaran pada hari itu. Tercatat dari total 32 siswa di kelas, terdapat 9 siswa yang izin. Maka dari itu, saat sesi diskusi dengan tim masing-masing, banyak tim yang bekerja dengan jumlah anggota yang tersisa 2 – 3 orang saja.

Pada pertemuan kedua ini para siswa juga mulai aktif untuk mengemukakan ide-ide mereka di tim dan mereka juga mulai aktif untuk bertanya tentang soal-soal yang mereka masih bingung untuk mengerjakannya. Antusias mereka dalam memperhatikan penjelasan dari pengajar pun cukup baik,



Gambar 9. Suasana belajar pada siklus 1 pertemuan kedua



Gambar 10. Suasana saat siswa mengerjakan posttest siklus 1

Hasil *pretest* yang dilakukan pada siklus 1 pertemuan pertama ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Data Hasil *Posttest* Siklus 1

No	Nilai	Jumlah	Keterangan
1	$X < 24$	0	Tidak Lulus
2	$24 \leq X < 49$	0	Tidak Lulus
3	$50 \leq X < 74$	26	Tidak Lulus
4	$75 \leq X$	6	Lulus
Nilai Tertinggi		84	
Nilai Terendah		50	
Rata - Rata Kelas		73.27	
Jumlah Siswa Lulus KKM		6	
Persentase Kelulusan		18.75%	

Tabel 6. Data Peningkatan Hasil *Pretest* dan *Posttest* Siklus 1

Penilaian	Persentase Siswa Lulus	Rata - rata Kelas
<i>Pretest</i>	6.25%	66.31
<i>Posttest</i>	18.75%	73.27
Peningkatan	12.50%	6.96

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa adanya peningkatan jumlah siswa lulus *pretest* dan *posttest* siklus 1 sebesar 12.50%. Peningkatan juga terjadi pada rata-rata kelas sebanyak 6.96%.

### 3) Poin Kemajuan Individu Tiap Tim Pada Siklus 1

Tabel 7. Data Poin Kemajuan Individu Tiap Tim Siklus 1

Data Poin Kemajuan Individu Tiap Tim						
Siklus I						
No	Nama TIM	Jumlah Siswa yang Mendapat Poin				Rata-rata
		5	10	20	30	
1	TIM 1			3	1	22.5
2	TIM 2	2	2			7.5
3	TIM 3	1		1	2	21.25
4	TIM 4	1	1	3		15
5	TIM 5		2	2	1	18
6	TIM 6		1	4		18
7	TIM 7			5		20

Pada tabel 7 menunjukkan jumlah siswa dengan poin kemajuan yang mereka dapat pada siklus 1. Telihat bahwa masih sedikit siswa yang mendapatkan poin kemajuan yang signifikan (30 poin). Tim dengan rata-rata poin kemajuan terbaik pada siklus 1 ini diraih oleh Tim 1 dengan rata-rata poin 22.5.

### 4) Hasil Penilaian Pemahaman Konsep Siswa Siklus 1

Tabel 8. Persentase Rata – Rata Kelas Pemahaman Konsep

Tingkat Pemahaman Konsep Siklus 1			
Dimensi (%)			Rata-rata Total
Translasi	Interpretasi	Ekstrapolasi	
89.1	87.8	43.8	73.57

Pada tabel 8 menunjukkan persentase tingkat pemahaman konsep pada siklus 1. Pada tabel menunjukkan rata-rata total yang siswa raih sebesar 73.57%

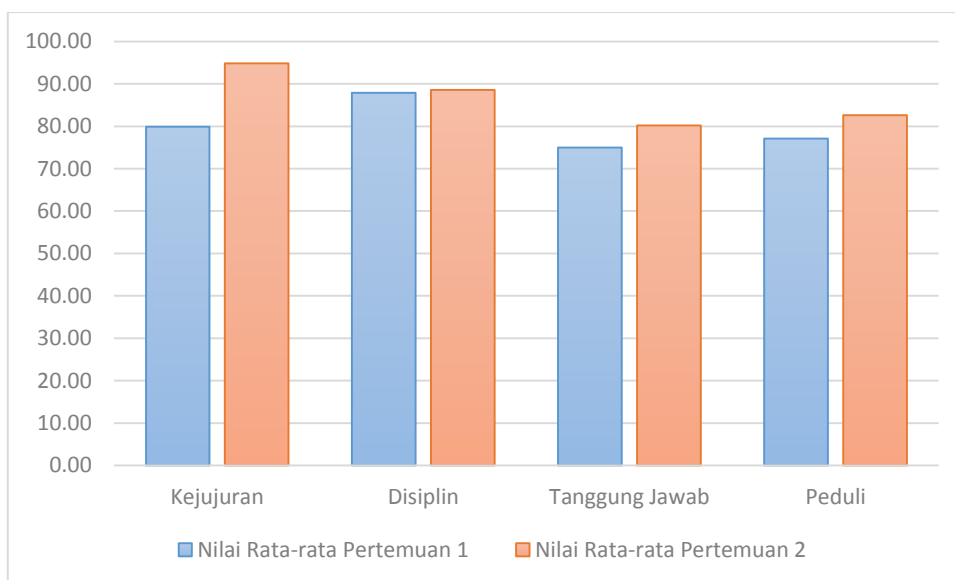
yang mana nilai tersebut masih kurang jika dibandingkan dengan syarat keberhasilan penelitian ini yang harus mencapai nilai 75%.

### 5) Hasil Pengamatan Sikap Siswa Siklus 1

Pengamatan sikap pada penelitian ini menggunakan lembar observasi yang terdiri dari empat indikator penilaian yaitu kejujuran, disiplin, tanggung jawab, dan kepedulian siswa. Pengamatan dilakukan ketika kegiatan pembelajaran tengah berlangsung. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk mengetahui peningkatan yang berhubungan dengan sikap siswa ketika pembelajaran berlangsung.

Tabel 9. Hasil Observasi Penilaian Sikap Siklus 1

No	Aspek	Nilai Rata-rata		Selisih
		Pertemuan 1	Pertemuan 2	
1	Kejujuran	79.88	94.81	14.94
2	Disiplin	87.88	88.56	0.69
3	Tanggung Jawab	75.00	80.19	5.19
4	Peduli	77.13	82.63	5.50



Gambar 11. Diagram Batang Hasil Penilaian Sikap Siklus 1

Tabel 9 dan Gambar 11 merupakan hasil pengamatan sikap yang dilakukan pada siklus 1 pertemuan pertama dan kedua. Hasil dapat dilihat bahwa pencapaian nilai rata-rata kejujuran siswa pada pertemuan kedua sebesar 94.81 yang mana meningkat 14.94 poin jika dibandingkan dengan pertemuan pertama dengan nilai rata-rata sebesar 79.88. Kedisiplinan siswa dalam mengikuti pembelajaran juga mengalami peningkatan nilai rata-rata, pada pertemuan pertama sebesar 87.88 dan pada pertemuan kedua sebesar 88.56 dengan peningkatan sebesar 0.69 poin. Tanggungjawab siswa dalam mengikuti pembelajaran juga mengalami peningkatan nilai rata-rata, pada pertemuan pertama sebesar 75 dan pada pertemuan kedua sebesar 80.19 dengan peningkatan sebesar 5.19 poin. Kepedulian siswa dalam mengikuti pembelajaran juga mengalami peningkatan nilai rata-rata, pada pertemuan pertama sebesar 77.13 dan pada pertemuan kedua sebesar 82.63 dengan peningkatan sebesar 5.50 poin.

#### **d. Refleksi Siklus 1**

Refleksi dilakukan untuk menganalisa seluruh data yang didapat saat siklus 1 berlangsung. Dengan adanya tahap refleksi, peneliti dapat melakukan perbaikan pada siklus berikutnya atas beberapa kekurangan yang ditemukan saat siklus 1. Dalam pelaksanaan siklus 1, peneliti dan kolaborator menemukan beberapa masalah yang perlu adanya perbaikan pada siklus berikutnya. Beberapa masalah tersebut dapat dilihat pada tabel 10 berikut.

Tabel 10. Masalah – Masalah Pada Siklus 1

No	Aspek Pengamatan	Masalah
1	Pemahaman Konsep Siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa masih banyak yang belum memenuhi nilai KKM yaitu 75</li> <li>Nilai rata – rata kelas saat <i>post-test</i> kurang dari 75</li> <li>Siswa kurang teliti dalam membaca soal sehingga memilih jawaban yang salah</li> <li>Nilai tiap anggota tim pada masing-masing tim relative belum seimbang</li> </ul>
2	Sikap siswa saat pelajaran berlangsung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antusias siswa dalam menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru masih kurang</li> <li>Masih banyak siswa yang kurang aktif dalam berdiskusi dengan tim mereka</li> <li>Beberapa siswa menggunakan laptop saat pelajaran untuk bermain dan internet</li> </ul>

Berdasarkan refleksi untuk siklus 1 yang telah dilakukan, terdapat beberapa masalah yang perlu mendapatkan solusi perbaikan pada siklus berikutnya. Adapun upaya perbaikan yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Peneliti dan kolaborator berusaha untuk membuat kerja tim menjadi lebih aktif dengan cara lebih aktif meninjau aktifitas tiap tim saat berdiskusi.

- 2) Peneliti dan kolaborator berusaha untuk menekankan kepada siswa untuk lebih teliti dalam menjawab soal dengan cara membahas beberapa soal yang siswa sering menjawab tidak benar.
- 3) Peneliti dan kolaborator berusaha menanamkan tanggung jawab akan pemahaman materi anggota tim masing – masing.
- 4) Peneliti dan kolaborator berusaha untuk menjelaskan materi lebih detail.
- 5) Peneliti dan kolaborator berusaha lebih aktif mengawasi kegiatan tiap tim.
- 6) Peneliti dan kolaborator berusaha untuk menekankan lagi tentang adanya *reward* untuk tim terbaik agar mereka lebih aktif.

## **1. Penelitian Siklus 2**

### **a. Tahap Perencanaan Siklus 2**

Perencanaan siklus 2 dimulai dari mempersiapkan pembelajaran menggunakan metode STAD dan media *livewire*. Merancang kembali materi dan komposisi soal untuk pretest dan posttest siklus 2. Beberapa kegiatan perencanaan pada siklus 2 ini dapat dilihat pada RPP di lembar lampiran. Dalam penelitian siklus 2 ini peneliti masih berkolaborasi mengajar dengan mahasiswa PPL pada saat itu. Observer dalam penelitian ini tetap dilakukan oleh peneliti dibantu oleh teman sejawat.

### **b. Tahap Pelaksanaan Siklus 2**

Pelaksanaan siklus 2 pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Senin tanggal 7 September 2015 di ruang kelas X EI SMK Negeri 2 Wonosari pada jam ke 2 – 4 dimulai pukul 08.00 WIB sampai 10.00 WIB. Berikut rincian kegiatan yang dilakukan pada siklus 2 pertemuan 1 diantaranya:

- 1) Membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdoa.



- 2) Presensi kehadiran siswa pada hari itu sekaligus mengumumkan tim terbaik sementara berdasarkan kuis pada pertemuan sebelumnya.
- 3) Saat mengumumkan tim terbaik sementara, peneliti juga menekankan lagi bahwa setiap siswa memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa teman satu tim mereka telah paham tentang materi yang dibahas pada pertemuan itu agar tim mereka mendapatkan peringkat terbaik saat pengumuman tim terbaik.
- 4) Sebelum memulai menjelaskan materi, peneliti dan kolaborator memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang mereka belum pahami pada pertemuan sebelumnya.
- 5) Peneliti membagikan soal pretest pada masing-masing siswa untuk dikerjakan dengan waktu maksimal 35 menit.
- 6) Setelah pretest selesai dikerjakan, kolaborator mulai menjelaskan materi singkat tentang sistem bilangan konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan decimal dan sistem bilangan oktal ke sistem bilangan decimal. Saat menjelaskan materi, beberapa siswa perwakilan tiap tim cukup aktif untuk mencoba mengerjakan yang telah disediakan.
- 7) Setelah materi singkat dijelaskan, pengajar memberikan lembar kerja tim untuk dikerjakan oleh tim masing-masing pada waktu itu juga.
- 8) Saat diskusi berlangsung, peneliti dan kolaborator berkeliling melihat kegiatan diskusi yang dilakukan oleh para siswa, dan sesekali peneliti dan kolaborator membantu tim yang mengalami kesulitan saat mengerjakan soal-soal konversi bilangan atau saat mencoba media *livewire* pada laptop mereka.
- 9) Di akhir pertemuan, tiap tim mengumpulkan hasil kerja tim mereka masing-masing ke depan kelas dan mereka kembali duduk sesuai tempat mereka

masing-masing sekaligus membuat kesimpulan tentang apa yang dipelajari hari itu dan mengumumkan materi yang akan dipelajari pertemuan mendatang.

10) Pertemuan ditutup dengan salam.

Pelaksanaan siklus 2 pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Senin tanggal 14 September 2015 di ruang kelas X EI SMK Negeri 2 Wonosari pada jam ke 2 – 4 dimulai pukul 08.00 WIB sampai 10.00 WIB. Berikut rincian kegiatan yang dilakukan pada siklus 2 pertemuan 2 diantaranya:

- 1) Membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdoa.
- 2) Presensi kehadiran siswa pada hari itu sekaligus menekankan kembali bahwa setiap siswa memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa teman satu tim mereka telah paham tentang materi yang dibahas pada pertemuan itu agar tim mereka mendapatkan peringkat terbaik saat pengumuman tim terbaik.
- 3) Kolaborator mulai menjelaskan materi singkat tentang sistem bilangan konversi sistem konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan decimal dan pengkodean biner (*binary encoder*). Saat menjelaskan materi, beberapa siswa perwakilan tiap tim juga aktif untuk mencoba mengerjakan yang telah disediakan.
- 4) Setelah materi singkat dijelaskan, pengajar memberikan lembar kerja tim untuk dikerjakan oleh tim masing-masing pada waktu itu juga.
- 5) Saat diskusi berlangsung, peneliti dan kolaborator berkeliling mengamati kegiatan diskusi yang dilakukan oleh para siswa, dan sesekali peneliti dan kolaborator membantu tim yang mengalami kesulitan saat mengerjakan soal-

soal konversi bilangan atau saat mencoba media *livewire* pada lembar kerja tim mereka.

- 6) Selama diskusi berlangsung, peneliti dan kolaborator selalu menekankan tentang perlunya ketelitian dari setiap siswa dalam mengerjakan soal, baik itu individu maupun tim.
- 7) Di akhir pertemuan, tiap tim mengumpulkan hasil kerja tim mereka masing-masing ke depan kelas dan mereka kembali duduk sesuai tempat mereka masing-masing
- 8) Setelah diskusi tim, para siswa mengerjakan *posttest* yang diberikan oleh peneliti dengan waktu mengerjakan maksimal 35 menit.
- 9) Saat *posttest* selesai dikerjakan, pertemuan ditutup dengan salam dan pengumuman materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya. Selain itu peneliti juga mengingatkan bahwa akan segera diumumkan peraih tim terbaik berdasarkan performa tim saat siklus 1 dan 2.

### **c. Tahap Pengamatan Siklus 2**

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti dan kolaborator pada siklus 2 selama dua kali pertemuan pada tanggal 7 September 2015 dan 14 September 2015, dapat dijabarkan beberapa hasil sebagai berikut:

#### **1) Hasil Pengamatan Siklus 2 Pertemuan 1**

Pada siklus 2 pertemuan pertama suasana belajar mengajar cukup kondusif, namun antusias siswa untuk mata pelajaran elektronika dasar kurang baik. Saat pelajaran berlangsung masih ada beberapa siswa yang terkesan mengantuk dan menaruh kepala dan tangannya di atas meja. Selain itu masih ada juga siswa yang

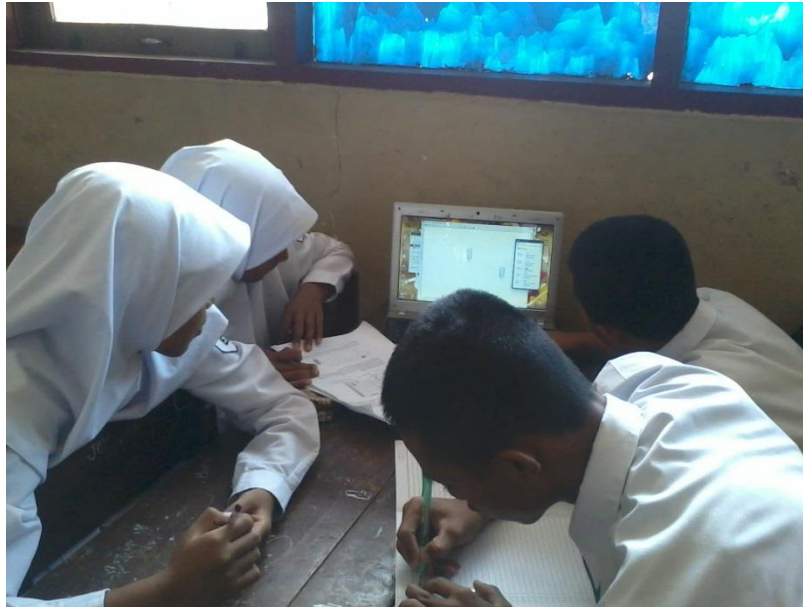
bergurau dengan teman sebangkunya, terutama para siswa yang duduk berada di barisan belakang.

Pada siklus 2 pertemuan pertama, tingkat percaya diri dari para siswa untuk tampil kedepan untuk mengerjakan soal kurang baik. Jika dibandingkan dengan pertemuan pada siklus 1. Mereka terlihat kurang memiliki inisiatif untuk mencoba mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh pengajar.

Pada sesi diskusi tim, para siswa mulai berdiskusi dengan baik dalam satu tim mereka. Mereka mulai aktif mengemukakan ide-ide mereka serta berdiskusi tentang cara menggunakan media livewire dalam tim mereka.



Gambar 12. Suasana pembelajaran di kelas pada siklus 2 pertemuan pertama



Gambar 13. Suasana diskusi tim pada siklus 2 pertemuan pertama

Hasil *pretest* yang dilakukan pada siklus 1 pertemuan pertama ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Data Hasil *Pretest* Siklus 2

No	Nilai	Jumlah	Keterangan
1	$X < 24$	1	Tidak Lulus
2	$24 \leq X \leq 49$	16	Tidak Lulus
3	$50 \leq X \leq 74$	14	Tidak Lulus
4	$75 \leq X$	0	Lulus
Nilai Tertinggi		68	
Nilai Terendah		16	
Rata - Rata Kelas		48.5	
Jumlah Siswa Lulus KKM		0	
Persentase		0.00%	

## 2) Hasil Pengamatan Siklus 2 Pertemuan 2

Pada siklus 2 pertemuan 2 suasana belajar dinilai cukup kondusif. Pada pertemuan kedua ini para siswa cukup aktif untuk mengemukakan ide-ide mereka

saat diskusi tim dan mereka juga mulai aktif untuk bertanya tentang soal-soal atau seputar penggunaan media *livewire*.

Antusias mereka dalam memperhatikan penjelasan dari pengajar pun cukup baik. Para siswa yang biasa duduk dibarisan belakang pun juga sudah antusias untuk mengikuti materi yang disampaikan.

Pada siklus 2 pertemuan pertama, tingkat percaya diri dari para siswa untuk tampil kedepan untuk mengerjakan soal sudah lebih baik jika dibandingkan dengan pertemuan pertama. Inisiatif mereka untuk mencoba mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh pengajar jauh lebih baik. Namun pada pertemuan kedua ini memang masih ada beberapa siswa yang terkadang berpindah-pindah tempat untuk melihat tim lain bekerja.

Pada sesi diskusi tim, para siswa sudah bisa berdiskusi dengan baik dalam satu tim mereka. Mereka lebih aktif mengemukakan ide-ide mereka.



Gambar 14. Suasana belajar pada siklus 2 pertemuan kedua



Gambar 15. Suasana diskusi tim pada siklus 2 pertemuan kedua



Gambar 16. Suasana saat siswa mengerjakan posttest siklus 2

Hasil *posttest* yang dilakukan pada siklus 2 pertemuan kedua ini dapat dilihat pada tabel berikut:



Tabel 12. Data Hasil *Posttest* Siklus 2

No	Nilai	Jumlah	Keterangan
1	$X < 24$	0	Tidak Lulus
2	$24 \leq X < 49$	0	Tidak Lulus
3	$50 \leq X < 74$	3	Tidak Lulus
4	$75 \leq X$	28	Lulus
Nilai Tertinggi		96	
Nilai Terendah		68	
Rata - Rata Kelas		83.87	
Jumlah Siswa Lulus KKM		28	
Persentase		90.32%	

Tabel 13. Data Peningkatan Hasil *Pretest* dan *Posttest* Siklus 2

Penilaian	Persentase Siswa Lulus	Rata - rata Kelas
Pretest	0.00%	48.5
Posttest	90.32%	83.87
Peningkatan	90.32%	35.37

### 3) Poin Kemajuan Individu Tiap Tim Pada Siklus 2

Tabel 14. Data Poin Kemajuan Individu Tiap Tim Siklus 2

Data Poin Kemajuan Individu Tiap Tim						
Siklus II						
No	Nama TIM	Jumlah Siswa yang Mendapat Poin				Rata-rata
		5	10	20	30	
1	TIM 1				4	30.0
2	TIM 2				4	30.0
3	TIM 3				4	30.0
4	TIM 4	1			4	25
5	TIM 5				5	30
6	TIM 6				5	30
7	TIM 7				5	30

Pada tabel 14 menunjukkan jumlah siswa dengan poin kemajuan yang mereka dapat pada siklus 1. Telihat bahwa hampir seluruh siswa mendapatkan



poin kemajuan yang signifikan (30 poin). Hal ini sangat berbeda jika dibandingkan dengan poin yang mereka raih pada siklus 1. Terdapat 6 tim dengan rata-rata poin kemajuan sempurna (30 poin) dan hanya 1 tim yang mendapatkan rata-rata poin kemajuan sebesar 25.

#### 4) Hasil Penilaian Pemahaman Konsep Siswa Siklus 2

Tabel 15. Persentase Rata – Rata Kelas Pemahaman Konsep

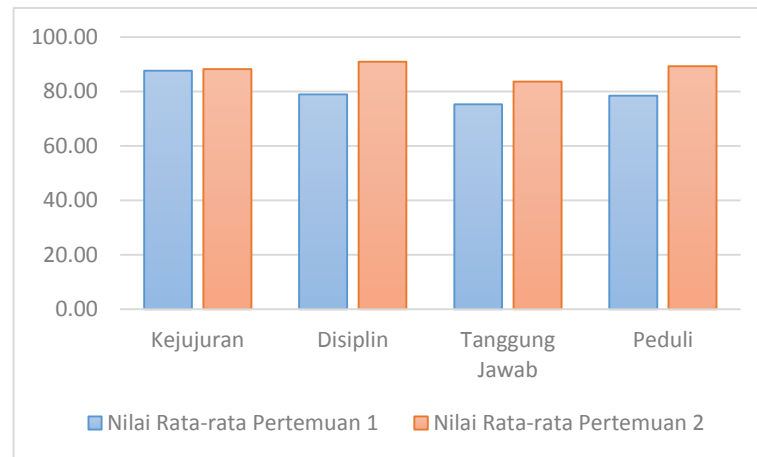
Tingkat Pemahaman Konsep Siklus 2 (%)			
Dimensi			Rata-rata Total
Translasi	Interpretasi	Ekstrapolasi	
54.8	91.0	83.9	<b>76.57</b>

Pada tabel 15 menunjukkan persentase tingkat pemahaman konsep siswa pada siklus 2. Terlihat pada rata-rata total sebesar 76.57% yang mana nilai tersebut sudah memenuhi syarat keberhasilan dari penelitian ini. Nilai persentase tersebut juga mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan persentase tingkat pemahaman konsep siswa pada siklus sebelumnya.

#### 5) Hasil Pengamatan Sikap Siswa Siklus 2

Tabel 16. Hasil Observasi Penilaian Sikap Siklus 2

No	Aspek	Nilai Rata-rata		Selisih
		Pertemuan 1	Pertemuan 2	
1	Kejujuran	87.69	88.31	0.63
2	Disiplin	78.94	90.94	12.00
3	Tanggung Jawab	75.38	83.69	8.31
4	Peduli	78.50	89.31	10.81



Gambar 17. Diagram Batang Hasil Penilaian Sikap Siklus 2

Tabel 16 dan Gambar 17 merupakan hasil pengamatan sikap yang dilakukan pada siklus 2 pertemuan pertama dan kedua. Hasil dapat dilihat bahwa pencapaian nilai rata-rata kejujuran siswa pada pertemuan kedua sebesar 88.31 yang mana meningkat 0.63 poin jika dibandingkan dengan pertemuan pertama dengan nilai rata-rata sebesar 87.69. Kedisiplinan siswa dalam mengikuti pembelajaran juga mengalami peningkatan nilai rata-rata, pada pertemuan pertama sebesar 78.94 dan pada pertemuan kedua sebesar 90.94 dengan peningkatan sebesar 12 poin. Tanggungjawab siswa dalam mengikuti pembelajaran juga mengalami peningkatan nilai rata-rata, pada pertemuan pertama sebesar 75.38 dan pada pertemuan kedua sebesar 83.69 dengan peningkatan sebesar 8.31 poin. Kepedulian siswa dalam mengikuti pembelajaran juga mengalami peningkatan nilai rata-rata, pada pertemuan pertama sebesar 78.50 dan pada pertemuan kedua sebesar 89.31 dengan peningkatan sebesar 10.81 poin. Beberapa indikator mengalami penurunan nilai jika dibandingkan dengan hasil rata-rata pada siklus 1, namun nilai rata-rata tersebut masih memenuhi nilai minimal sebesar 75.

#### **d. Refleksi Siklus 2**

Refleksi dilakukan untuk menganalisa seluruh data yang didapat saat siklus 2 berlangsung. Berdasarkan pengamatan terhadap kegiatan belajar mengajar pada siklus 2, peneliti dan kolaborator berpendapat sebagai berikut:

- 1) Peneliti dan kolaborator berpendapat bahwa kegiatan belajar mengajar pada siklus 2 berjalan lebih baik dan kondusif.
- 2) Siswa lebih aktif pada saat sesi diskusi tim
- 3) Siswa lebih antusias dalam mengikuti pelajaran
- 4) Siswa lebih aktif mengajukan pertanyaan pada saat penjelasan materi maupun saat diskusi tim.
- 5) Peningkatan nilai individu pada siklus 2 ini menunjukkan peningkatan drastis.
- 6) Peningkatan pemahaman konsep kelas X.EI menunjukkan peningkatan yang cukup banyak.
- 7) Suasana belajar mengajar di kelas pada siklus 2 lebih baik dari sebelumnya.

Dalam tahap refleksi siklus 2 telah menunjukkan hasil bahwa penerapan media *Livewire* dengan metode STAD sudah berhasil karena adanya peningkatan pemahaman konsep sesuai dengan kriteria keberhasilan yang telah ditentukan.

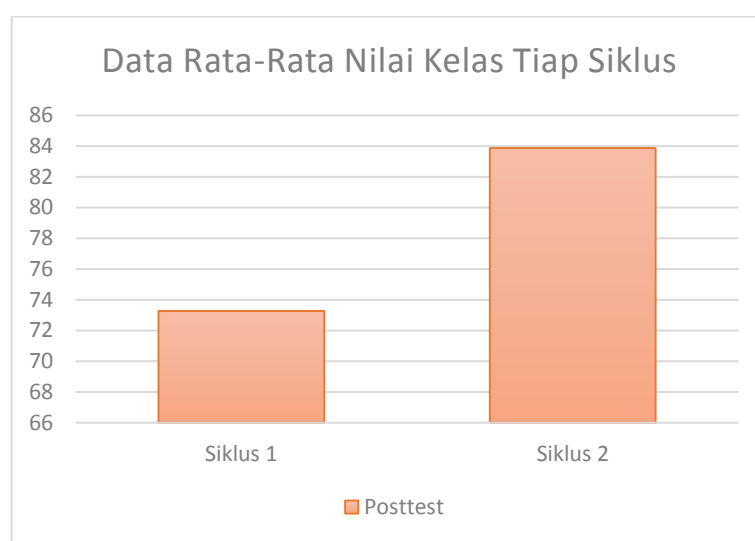
#### **C. Pembahasan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemanfaatan media *Livewire* dan model pembelajaran *Student Team Achievement Division* dapat meningkatkan pemahaman konsep elektronika dasar pada siswa kelas X Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari. Hal tersebut dapat dibuktikan dari hasil penelitian yang didapat selama 2 siklus dengan mengambil beberapa aspek untuk dinilai seperti tingkat pemahaman konsep yang diambil dari penilaian tes

individu dan sikap yang diambil dari hasil observasi selama pembelajaran berlangsung.

Tabel 17. Rekap Data Peningkatan Rata – Rata Nilai Kelas Tiap Siklus

Siklus	Penilaian	Persentase Siswa Lulus	Rata - rata Kelas
1	Posttest	18.75%	73.27
2	Posttest	90.32%	83.87
Peningkatan		71.57%	10.60

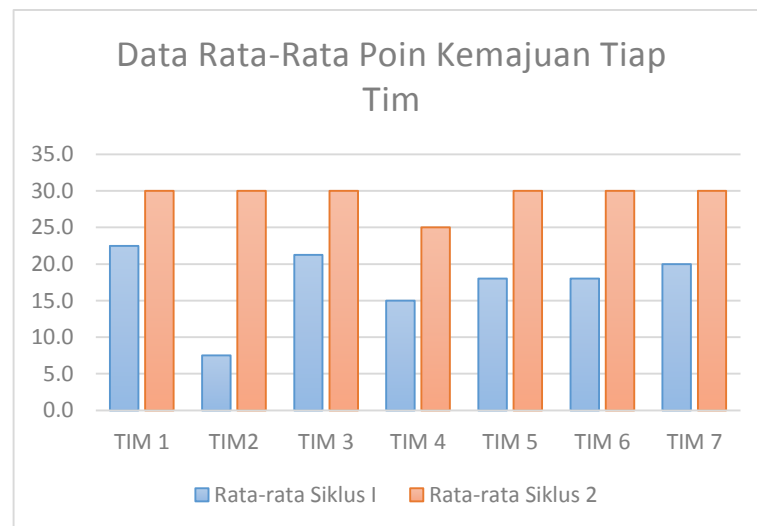


Gambar 18. Diagram Batang Rata-rata Nilai Kelas Tiap Siklus

Berdasarkan Tabel 17 dan gambar 18, dapat dilihat bahwa terdapat adanya peningkatan rata-rata nilai kelas. Hasil nilai rata-rata kelas pada siklus 1 posttest sebesar 73.27 dan posttest pada pertemuan kedua sebesar 83.87 dengan peningkatan sebesar 10.60 poin.

Tabel 18. Data Peningkatan Poin Kemajuan Individu Tiap Tiim

Peningkatan Poin Individu Tiap Tim				
No	Nama Tim	Rata-rata		Peningkatan (%)
		Siklus I	Siklus 2	
1	TIM 1	22.5	30	7.5
2	TIM2	7.5	30	22.5
3	TIM 3	21.25	30	8.8
4	TIM 4	15	25	10.0
5	TIM 5	18	30	12.0
6	TIM 6	18	30	12.0
7	TIM 7	20	30	10.0

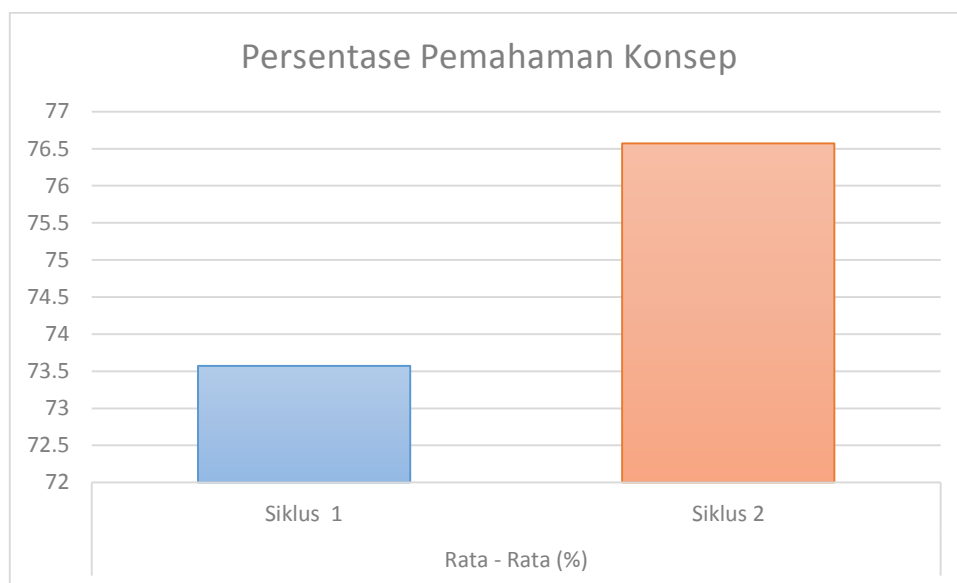


Gambar 19. Diagram Batang Rata-rata Poin Kemajuan Tiap Tim Tiap Siklus

Peningkatan juga terjadi pada rata-rata poin kemajuan tim pada tiap siklus. Pencapaian hasil poin kemajuan individu dapat dilihat pada tabel 18 dan gambar 19, rata-rata tiap tim terjadi peningkatan yang cukup signifikan pada siklus 2 jika dibandingkan dengan siklus 1 dengan perolehan poin rata-rata 30 di hampir setiap tim.

Tabel 19. Persentase Tingkat Pemahaman Konsep

Siklus	Rata-rata Tingkat Pemahaman Konsep
1	<b>73.57</b>
2	<b>76.57</b>

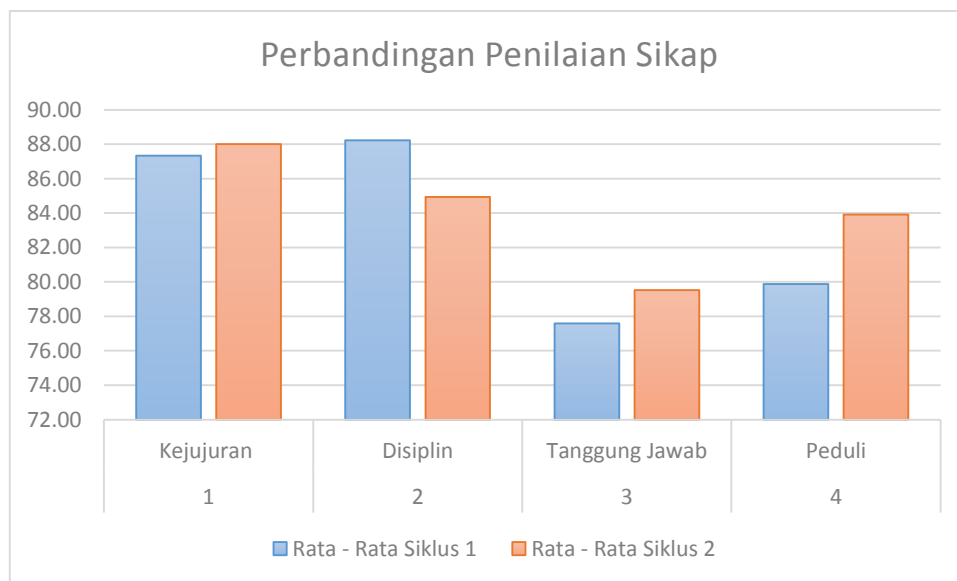


Gambar 20. Diagram Batang Persentase Pemahaman Konsep

Berdasarkan tabel 19 dan gambar 20 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi elektronika dasar. Tingkat pemahaman konsep siswa pada siklus 1 sebesar 73.57 yang mana nilai tersebut masih dibawah nilai minimal yaitu 75. Namun pada siklus 2, persentase rata-rata meningkat menjadi 76.57% dengan peningkatan sebesar 3% dibandingkan siklus 2. Dengan hasil tersebut maka dapat dikategorikan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa berada pada kategori pemahaman yang baik.

Tabel 20. Rekap Hasil Penilaian Sikap Tiap Siklus

Perbandingan Penilaian Sikap Siklus 1 dan Siklus 2			
No	Aspek	Rata - Rata	
		Siklus 1	Siklus 2
1	Kejujuran	87.34	88.00
2	Disiplin	88.22	84.94
3	Tanggung Jawab	77.59	79.53
4	Peduli	79.88	83.91



Gambar 21. Diagram Batang Perbandingan Penilaian Sikap Tiap Siklus

Berdasarkan Tabel 20 dan Gambar 21 diketahui adanya peningkatan sikap siswa pada saat pembelajaran di setiap siklus. Hasil data yang diperoleh menampilkan nilai diatas nilai minimal 75 di hampir setiap aspek. Hal tersebut membuktikan bahwa sikap siswa dalam mengikuti pembelajaran di tiap siklusnya sudah cukup baik, meskipun terjadi sedikit penurunan pada aspek kedisiplinan jika dibandingkan antara siklus 1 dan siklus 2.

Terjadinya sedikit penurunan skor pada aspek kedisiplinan pada umumnya disebabkan oleh siswa yang tidak mengumpulkan tugas tepat waktu dan kurang tertibnya siswa saat dikelas. Berdasarkan pembahasan diatas dapat dijelaskan

bahwa penggunaan media *livewire* dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat meningkatkan pemahaman konsep Elektronika Dasar siswa kelas X jurusan Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil data penelitian yang telah diambil yaitu penelitian ini berhenti pada siklus 2. Hal ini disebabkan oleh tercapainya indikator-indikator terhadap syarat keberhasilan penelitian yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Penerapan media *Livewire* dengan model pembelajaran *Student Team Achievement Division* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas X Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari pada mata pelajaran elektronika dasar kompetensi dasar menerapkan dan mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika. Pada siklus 1 persentase pemahaman konsep siswa sebesar 73.57%. Pada siklus 2 persentase pemahaman konsep siswa mengalami peningkatan menjadi 76.57%. Nilai ini telah memenuhi syarat keberhasilan penelitian yaitu sebesar 75%.
2. Penerapan media *Livewire* dengan model pembelajaran *Student Team Achievement Division* dapat meningkatkan rata-rata nilai kelas siswa kelas X Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari pada mata pelajaran elektronika dasar kompetensi dasar menerapkan dan mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika. Pada siklus 1 rata-rata kelas untuk *pretest* sebesar 66.31 dan *posttest* sebesar 73.27 dengan peningkatan sebesar 6.96 poin. Pada siklus 2 rata kelas untuk *pretest* sebesar 48.5 dan *posttest* sebesar

83.87 dengan peningkatan sebesar 35.37 poin. Rata-rata tersebut telah memenuhi syarat keberhasilan penelitian yaitu nilai rata-rata minimal 75.

3. Penerapan media *Livewire* dengan model pembelajaran *Student Team Achievement Division* dapat mempengaruhi nilai sikap siswa kelas X Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari pada mata pelajaran elektronika dasar kompetensi dasar menerapkan dan mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika. Pada aspek kejujuran siswa memperoleh skor siklus 1 sebesar 87.34 dan siklus 2 sebesar 88.00, dimana mengalami peningkatan sebesar 0.66 poin. Pada aspek kedisiplinan siswa memperoleh skor siklus 1 sebesar 88.22 dan siklus 2 sebesar 84.94, dimana mengalami penurunan sebesar 3.28 poin. Pada aspek tanggung jawab siswa memperoleh skor siklus 1 sebesar 77.59 dan siklus 2 sebesar 79.53, dimana mengalami peningkatan sebesar 1.94 poin. Pada aspek kepedulian siswa memperoleh skor siklus 1 sebesar 79.88 dan siklus 2 sebesar 83.91, dimana mengalami peningkatan sebesar 4.03 poin. Meskipun pada salah satu aspek mengalami penurunan skor namun masih memenuhi syarat skor minimal yaitu 75.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, pembelajaran dengan penerapan media *livewire* dalam model pembelajaran kooperatif tipe STAD kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa tentang materi elektronika dasar serta memberikan implikasi sebagai berikut:

### **1. Bagi Siswa**

Penerapan media *livewire* dalam pembelajaran dalam model pembelajaran kooperatif tipe STAD membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa

pada mata pelajaran elektronika dasar serta dapat meningkatkan keaktifan siswa saat pembelajaran di kelas.

2. Bagi Guru

Guru memperoleh wawasan media dan model pembelajaran baru sehingga guru dapat lebih berinovasi dalam mengembangkan pembelajaran di kelas.

3. Bagi Sekolah

Sekolah mendapatkan informasi mengenai manfaat media belajar baru yang diterapkan dalam model pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

**C. Keterbatasan Penelitian**

Dalam penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya diterapkan pada siswa kelas X Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari.
2. Siswa banyak yang belum memiliki buku referensi materi dan hanya mengandalkan catatan mereka yang bersumber dari penjelasan guru di kelas.
3. Beberapa siswa malas untuk mencatat materi yang disampaikan oleh guru baik secara lisan maupun tertulis sehingga mereka tidak bisa menjawab soal-soal tes dengan baik.

**D. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat, peneliti memiliki beberapa saran yang perlu disampaikan antara lain:

1. Bagi Siswa

- a. Siswa diharapkan untuk tetap mempertahankan hasil tes yang telah mereka capai selama pembelajaran siklus 1 dan siklus 2 dengan pencapaian setidaknya memenuhi KKM 75.
- b. Siswa diharapkan untuk selalu berdiskusi dengan tim mereka yang berjumlah 4-5 anggota saat mengerjakan tugas maupun saat mereka memiliki pertanyaan tentang materi yang belum mereka pahami.
- c. Siswa diharapkan untuk selalu menggunakan media *Livewire* sebagai media utama mereka untuk memahami dasar-dasar elektronika di kehidupan sehari-hari.
- d. Saat menggunakan laptop di kelas, siswa diharapkan untuk menggunakannya untuk mengerjakan tugas atau untuk mencari ilmu tambahan yang sesuai dengan mata pelajaran pada saat itu.

## 2. Bagi Guru

Guru diharapkan untuk dapat menerapkan pembelajaran elektronika dasar menggunakan media *Livewire* dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi tersebut sehingga siswa memiliki konsep dasar elektronika yang baik.

## 3. Bagi Sekolah

Sekolah mendapatkan pengetahuan baru tentang penggunaan media *Livewire* dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD sehingga dapat menjadi referensi para guru di jurusan Teknik Listrik dan Elektronika Industri untuk mengembangkan pembelajaran di kelas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisty Anastasya Juwita. (2011). *Perancangan Program Aplikasi Perangkat Lunak Membuat Image Paint Menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0*. S1 Thesis. Universitas Sumatera Utara.
- Ahmad Johari Sihes. (2010). *Konsep Pembelajaran*. Diakses dari <http://eprints.utm.my/10357/1/bab10.pdf>. Pada tanggal 15 Juni 2015, Jam 10.22 WIB.
- Arief S Sadiman, dkk. (1986). *Media Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Education Goals*. Cognitive Domain. Handbook 1. Longman.
- Daryanto. (2011). *Keterampilan Kejuruan Teknik Elektronika*. Bandung: Satu Nusa
- Das Salirawati,. (2011). *Teknik Analisis Data Dalam Penelitian*. Diakses dari [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Teknik%20Analisis%20data%20PTK%20Mlati\\_0.doc](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Teknik%20Analisis%20data%20PTK%20Mlati_0.doc). Pada tanggal 15 Juni 2015, Jam 12.27 WIB.
- Dwi Mariyati (2012). *Peningkatan Motivasi Dan Pemahaman Siswa dalam Pembelajaran Menerapkan Dasar-Dasar Teknik Digital Melalui Media Simulasi Electronic Workbench Di SMKN 5 Banjarmasin*. S2 Thesis. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Eva Huzaifah. (2011). *Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Gometri Siswa Dengan Menggunakan Teori Van Hiele*. S1 Thesis. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Isjoni, H. (2010). *Pembelajaran Kooperatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Kilbane, Clare R dan Milman, Nathalie B. (2014). *Teaching Models : Designing Instruction for 21<sup>st</sup> Century Learners*. Boston: Pearson
- Kokom Komalasari. (2013). *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: Refika Aditama
- Kunandar. (2008). *Langkah Mudah Penenlitian Tindakan Kelas Sebagai Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: Rajawali Pers
- Wijaya Kusumah, dan Dedi Dwitagama. (2012). *Mengenal Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Indeks

- Mawardi Lubis. (2011). *Evaluasi Pendidikan Nilai*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset
- Ngalim Purwanto. (2013). *Prinsip – Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Pramita Dewiatmini. (2011). *Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Pada Pokok Bahasan Himpunan Siswa Kelas VII A SMP Negeri 14 Yogyakarta Dengan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions (STAD)*. S1 Thesis. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ridasdo Purba, (2013). *Meningkatkan Hasil Belajar dengan Menggunakan Livewire Sebagai Media Pembelajaran Menguasai Ilmu Dasar Adaptor pada Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Immanuel Medan*. S1 Thesis. Universitas Negeri Medan.
- Wina Sanjaya. (2009). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana
- Schuler, A. Charles. (2003). *Electronics Principles and Applications*. New York: McGraw-Hill
- Slavin, Robert E. (2005). *Cooperative Learning: Teori, Riset Dan Praktis*. Bandung: Nusa Media
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20. (2003). *Sistem Pendidikan Nasional*. Diakses dari <http://kemenag.go.id/file/dokumen/UU2003.pdf>. Pada tanggal 15 Juni 2015, Jam 10.35 WIB.
- Vika, Dian Lestari. (2012). *Peningkatan Kompetensi Membuat Macam - Macam Pola Rok Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Di SMKN 6 Yogyakarta*. S1 Thesis. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Winkel, W.S. (2014). *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Sketsa

## **LAMPIRAN**

# **LAMPIRAN 1**

Silabus Teknik Elektronika Dasar



**KURIKULUM 2013**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**

# **TEKNOLOGI & REKAYASA**

**Teknik Elektronika**

**SILABUS**  
**TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR**  
**KELAS X**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN & KEBUDAYAAN**

**DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN**

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN**  
**PPPPTK-VEDC BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**  
**MALANG**

## SILABUS

**Satuan Pendidikan : SMK**

**Mata Pelajaran : TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR**

**Kelas : X**

**Kompetensi Inti\* :**

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1. Memahami model atom bahan semikonduktor.	3.1.1. Memahami model atom semikonduktor 3.1.2. Mendeskripsikan model atom semikonduktor. 3.1.3. Mengkatagorikan macam-macam bahan semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material. 3.1.4. Mengklasifikasikan bahan pengotor (doped) semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material	<ul style="list-style-type: none"> <li>Model atom semikonduktor</li> <li>Deskripsi model atom semikonduktor.</li> <li>Macam-macam bahan semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material.</li> <li>Klasifikasi bahan pengotor (doped) semikonduktor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inkuiri dengan pendekatan siklus belajar 5E</li> <li>Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning-PjBL)</li> <li>Model Pembelajaran</li> </ul>	A. Aspek penilaian siswa meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kognitif (pengetahuan)</li> <li>Psikomorik (keterampilan)</li> <li>Afektif (Sikap)</li> </ul> B. Jenis	<b>3 JP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012</li> <li>Introduction to Electronics, Fifth Edition Earl D. Gates, 2007</li> </ul>

Silabus Teknik Elektronika Dasar1

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	3.1.5. Membedakan semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N. 3.1.6. Memahami proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN. 3.1.7. Memahami arah arus elektron dan arah arus lubang.	berdasarkan data tabel periodik material • Perbedaan semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N. • Proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN. • Arah arus elektron dan arah arus lubang.	Berbasis Masalah (Problem Based Learning-PrBL) • Model Pembelajaran Berbasis Tugas (Task Based Learning-TBL) • Model Pembelajaran Berbasis Computer (Computer Based Learning (CBL)	Penilaian • Tulis • Lisan (Wawancara) • Praktek		• Electronic Circuits Fundamentals and Applications, Third Edition, Mike Tooley, 2006 • Electronics Circuits and Systems, Owen Bishop, Fourth Edition, 2011 • Planning and Installing Photovoltaic Systems A guide for installers, architects and engineers second edition, Second Edition, Zrinski, 2008
4.1. Menginterpretasikan model atom bahan semikonduktor.	4.1.1. Menerapkan model atom pada macam-macam material semikonduktor. 4.1.2. Menerapkan macam-macam bahan semikonduktor sebagai bahan dasar komponen elektronik. 4.1.3. Menggambarkan model atom Bohr bahan semikonduktor menurut data tabel periodik material. 4.1.4. Membuat ilustrasi model atom Bohr untuk menjelaskan prinsip pengotoran semikonduktor menurut data tabel periodik material. 4.1.5. Memodelkan arah arus				<b>3JP</b>	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>elektron dan arah arus lubang (hole) semikonduktor tipe P dan N.</p> <p>4.1.6. Memodelkan proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN.</p> <p>4.1.7. Mendemonstrasikan arah arus elektron dan arah arus lubang semikonduktor persambungan PN</p>					
3.2.Menerapkan dioda semikonduktor sebagai penyearah	<p>3.2.1. Memahami susunan fisis dan 3iode33iode penyearah.</p> <p>3.2.2. Memahami prinsip kerja 3iode penyearah.</p> <p>3.2.3. Menginterpretasikan kurva arus-tegangan 3iode penyearah.</p> <p>3.2.4. Mendefinisikan parameter 3iode penyearah.</p> <p>3.2.5. Memodelkan komponen 3iode penyearah</p> <p>3.2.6. Menginterpretasikan lembar data (<i>datasheet</i>) 3iode penyearah.</p> <p>3.2.7. Merencana rangkaian penyearah setengah gelombang satu fasa.</p> <p>3.2.8. Merencana rangkaian penyearah gelombang penuh satu fasa.</p> <p>3.2.9. Merencana catu daya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susunan fisis dan 3iode33iode penyearah.</li> <li>Prinsip kerja 3iode penyearah.</li> <li>Interprestasi kurva arus-tegangan 3iode penyearah.</li> <li>Definisi parameter 3iode penyearah.</li> <li>Memodelkan komponen 3iode penyearah</li> <li>Interprestasi lembar data (<i>datasheet</i>) 3iode penyearah.</li> <li>Merencana rangkaian penyearah setengah gelombang satu fasa.</li> <li>Perencanaan</li> </ul>			3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>seederhana satu fasa (<i>unregulated power supply</i>).</p> <p>3.2.10. Merencana macam-macam rangkaian <i>limiter</i> dan <i>clamper</i>.</p> <p>3.2.11. Merencana macam-macam rangkaian pelipat tegangan</p>	<p>rangkaian penyearah gelombang penuh satu fasa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perencanaan catu daya sederhana satu fasa (<i>unregulated power supply</i>).</li> <li>Perencanaan macam-macam rangkaian <i>limiter</i> dan <i>clamper</i>.</li> <li>Perencanaan macam-macam rangkaian pelipat tegangan</li> </ul>				
4.2. Menguji dioda semikonduktor sebagai penyearah	<p>4.2.1. Menggambarkan susunan fisis dan simbol dioda penyearah menurut standar DIN dan ANSI.</p> <p>4.2.2. Membuat model dioda untuk menjelaskan prinsip kerja dioda penyearah.</p> <p>4.2.3. Melakukan pengukuran kurva arus tegangan dioda penyearah.</p> <p>4.2.4. Membuat sebuah grafik untuk menampilkan hubungan arus tegangan dan menginterpretasikan parameter dioda penyearah</p>				6JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	4.2.5. Menggunakan <i>datasheet</i> untuk memodelkan dioda sebagai piranti non ideal. 4.2.6. Menggunakan <i>datasheet</i> dioda sebagai dasar perencanaan rangkaian 4.2.7. Melakukan eksperimen rangkaian penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh. 4.2.8. Melakukan eksperimen rangkaian penyearah gelombang penuh satu fasa 4.2.9. Membuat projek catu daya sederhana satu fasa, kemudian menerapkan pengujian dan pencarian kesalahan ( <i>unregulated power supply</i> ) menggunakan perangkat lunak. 4.2.10. Melakukan eksperimen dioda sebagai rangkaian <i>limiter</i> dan <i>clamper</i> . 4.2.11. Melakukan eksperimen dioda sebagai rangkaian pelipat tegangan.					
3.3.Merencanakan dioda zener sebagai rangkaian penstabil	3.3.1. Memahami susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja zener dioda. 3.3.2. Mendeskripsikan kurva arus-tegangan zener dioda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja zener dioda.</li> <li>Deskripsi kurva</li> </ul>			3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
tegangan	3.3.3. Memahami pentingnya tahanan dalam dinamis zener dioda untuk berbagai macam arus zener. 3.3.4. Memahami hubungan tahanan dalam dioda zener dengan tegangan keluaran beban. 3.3.5. Mendesain rangkaian penstabil tegangan paralel menggunakan dioda zener. 3.3.6. Merencanakan dioda zener untuk keperluan tegangan referensi.	arus-tegangan zener dioda. • Pentingnya tahanan dalam dinamis zener dioda untuk berbagai macam arus zener. • Hubungan tahanan dalam dioda zener dengan tegangan keluaran beban. • Desain rangkaian penstabil tegangan paralel menggunakan dioda zener. • Perencanaan dioda zener untuk keperluan tegangan referensi.				
4.3. Menguji dioda zener sebagai rangkaian penstabil tegangan	4.3.1. Menggambarkan susunan fisis dan memodelkan dioda zener 4.3.2. Menggambarkan sebuah grafik untuk menampilkan hubungan arus tegangan dan menginterpretasikan parameter dioda zener untuk kebutuhan arus, tegangan dan daya berbeda. 4.3.3. Menerapkan datasheet dioda zener untuk				<b>3JP</b>	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	menentukan tahanan dalam dan dimensi tingkat kestabilan rangkaian. 4.3.4. Menggunakan <i>datasheet</i> dioda zener untuk keperluan eksperimen. 4.3.5. Melakukan eksperimen rangkaian penstabil tegangan menggunakan dioda zener dan menginterpretasikan data hasil pengukuran. 4.3.6. Memilih dioda zener untuk keperluan rangkaian tegangan referensi.					
3.4.Menerapkan dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel pada rangkaian elektronika	3.4.1. Memahami susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel. 3.4.2. Menganalisis hasil eksperimen berdasarkan data dari hasil pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel.</li> <li>Analisis hasil eksperimen berdasarkan data dari hasil pengukuran</li> </ul>			3JP	
4.4. Menguji dioda khusus seperti	4.4.1. Menerapkan dioda khusus (LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel) pada rangkaian elektronika.				3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.



Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan dioda tunnel pada rangkaian elektronika	4.4.2. Melakukan eksperimen dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel interpretasi data hasil pengukuran.					
3.5. Memahami konsep dasar Bipolar Junction Transistor (BJT) sebagai penguat dan piranti saklar	3.5.1. Memahami susunan fisis, simbol dan prinsip kerja transistor 3.5.2. Menginterpretasikan karakteristik dan parameter transistor. 3.5.3. Mengkatagorikan bipolar transistor sebagai penguat tunggal satu tingkat sinyal kecil. 3.5.4. Mengkatagorikan bipolar transistor sebagai piranti saklar. 3.5.5. Memahami susunan fisis, simbol dan prinsip kerja phototransistor 3.5.6. Menginterpretasikan katagori (pengelompokan) transistor berdasarkan kemasan 3.5.7. Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susunan fisis, simbol dan prinsip kerja transistor</li> <li>Interprestasi karakteristik dan parameter transistor.</li> <li>Mengkatagorikan bipolar transistor sebagai penguat tunggal satu tingkat sinyal kecil.</li> <li>Mengkatagorikan bipolar transistor sebagai piranti saklar.</li> <li>Susunan fisis, simbol dan prinsip kerja phototransistor</li> <li>Interprestasi katagori (pengelompokan) transistor</li> </ul>			3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	piranti saklar	berdasarkan kemasan <ul style="list-style-type: none"> <li>Prinsip dasar metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat dan piranti saklar</li> </ul>				
4.5. Menguji Bipolar Junction Transistor (BJT) sebagai penguat dan piranti saklar	4.5.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol dan prinsip kerja berdasarkan arah arus transistor 4.5.2. Melakukan eksperimen dan interpretasi data pengukuran untuk mendimensikan parameter transistor. 4.5.3. Melakukan eksperimen bipolar transistor sebagai penguat tunggal satu tingkat sinyal kecil menggunakan perangkat lunak. 4.5.4. Melakukan eksperimen bipolar transistor sebagai piranti saklar menggunakan perangkat lunak. 4.5.5. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan prinsip kerja phototransistor berdasarkan arah arus. 4.5.6. Membuat daftar kategori				3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	(pengelompokan) transistor berdasarkan kemasan atau tipe transistor 4.5.7. Mencobadan menerapkan metode pencarian kesalahan pada rangkaian transistor sebagai penguat dan piranti saklar					
3.6. Menentukan titik kerja (bias) DC transistor	3.6.1. Memahami penempatan titik kerja ( <i>bias</i> ) DC transistor 3.6.2. Menerapkan teknik bias tegangan tetap ( <i>fix biased</i> ) rangkaian transistor 3.6.3. Menerapkan teknik bias pembagi tegangan rangkaian transistor 3.6.4. Menerapkan teknik bias umpan balik arus dan tegangan rangkaian transistor 3.6.5. Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan akibat pergeseran titik kerja DC transistor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penempatan titik kerja (<i>bias</i>) DC transistor</li> <li>• Penerapan teknik bias tegangan tetap (<i>fix biased</i>) rangkaian transistor</li> <li>• Menerapkan teknik bias pembagi tegangan rangkaian transistor</li> <li>• Menerapkan teknik bias umpan balik arus dan tegangan rangkaian transistor</li> <li>• Prinsip dasar metode pencarian kesalahan akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</li> </ul>			3JP	
4.6. Menguji kestabilan titik kerja	4.6.1. Mendimensikan titik kerja ( <i>bias</i> ) DC transistor dan interpretasi data hasil				3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
(bias) DC transistor	<p>eksperimen menggunakan perangkat lunak</p> <p>4.6.2. Melakukan eksperimen bias tegangan tetap (<i>fix biased</i>) rangkaian transistor dan interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.6.3. Melakukan eksperimen bias pembagi tegangan rangkaian transistor dan interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.6.4. Melakukan eksperimen bias umpan balik arus dan tegangan rangkaian transistor dan interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.6.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</p>					
3.7.Menerapkan transistor sebagai penguat sinyal kecil	<p>3.7.1. Memahami konsep dasar transistor sebagai penguat komponen sinyal AC</p> <p>3.7.2. Menginterpretasikan model rangkaian pengganti transistor sebagai penguat komponen sinyal AC</p> <p>3.7.3. Menerapkan rangkaian penguat transistor emitor bersama (<i>common-emitter</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep dasar transistor sebagai penguat komponen sinyal AC</li> <li>Interprestasi model rangkaian pengganti transistor sebagai penguat komponen sinyal AC</li> <li>Menerapkan</li> </ul>			3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>transistor)</p> <p>3.7.4. Menerapkan rangkaian penguat transistor kolektor bersama (<i>common-collector transistor</i>)</p> <p>3.7.5. Menerapkan rangkaian penguat transistor basis bersama (<i>common-base transistor</i>)</p> <p>3.7.6. Menerapkan penguat bertingkat transistor sinyal kecil</p> <p>3.7.7. Menerapkan penguat diferensial transistor sinyal kecil</p> <p>3.7.8. Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</p>	<p>rangkaian penguat transistor emitor bersama (<i>common-emitter transistor</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan rangkaian penguat transistor kolektor bersama (<i>common-collector transistor</i>)</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat transistor basis bersama (<i>common-base transistor</i>)</li> <li>Menerapkan penguat bertingkat transistor sinyal kecil</li> <li>Menerapkan penguat diferensial transistor sinyal kecil</li> <li>Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</li> </ul>				
4.7. Menguji transistor sebagai penguat sinyal	4.7.1. Membuat model transistor sebagai penguat komponen sinyal AC untuk operasi frekuensi rendah				3JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
kecil	<p>4.7.2. Mendimensikan parameter penguat menggunakan model rangkaian pengganti transistor sebagai penguat komponen sinyal AC</p> <p>4.7.3. Melakukan eksperimen rangkaian penguat transistor emitor bersama (<i>common-emitter transistor</i>) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.4. Melakukan eksperimen rangkaian penguat transistor kolektor bersama (<i>common-collector transistor</i>) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.5. Melakukan eksperimen rangkaian penguat transistor basis bersama (<i>common-base transistor</i>) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.6. Melakukan eksperimen</p>					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>penguat bertingkat transistor sinyal kecil menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.7. Melakukan eksperimen penguat diferensial transistor sinyal kecil menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.8. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</p>					
3.8.Mendimensikan tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor	<p>3.8.1. Memahami prinsip dasar tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor.</p> <p>3.8.2. Mengkonversi satuan faktor penguatan (arus, tegangan, daya) kedalam satuan desibel.</p> <p>3.8.3. Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah.</p> <p>3.8.4. Mendimensikan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinsip dasar tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor.</li> <li>Konversi satuan faktor penguatan (arus, tegangan, daya) kedalam satuan desibel.</li> <li>Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat</li> </ul>			8JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi tinggi. 3.8.5. Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah dan frekuensi tinggi (total).	daerah frekuensi rendah. • Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi tinggi. • Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah dan frekuensi tinggi (total).				
4.8. Mengukur tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor	4.8.1. Menggambarkan tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor menggunakan kertas semilog 4.8.2. Mencontohkan satuan faktor penguatan (arus, tegangan, daya) dalam satuan desibel 4.8.3. Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran 4.8.4. Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi				8JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.



Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>tinggi menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.8.5. Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah dan frekuensi tinggi (total) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.8.6. Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat bertingkat transistor menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p>					
3.9.Menerapkan bi-polar transistor sebagai penguat daya.	<p>3.9.1. Memahami konsep dasar dan klasifikasi penguat daya transistor</p> <p>3.9.2. Menerapkan rangkaian penguat daya transistor kelas A</p> <p>3.9.3. Menerapkan rangkaian penguat daya <i>push-pull</i> transistor kelas B dan kelas AB</p> <p>3.9.4. Menerapkan rangkaian penguat daya transistor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep dasar dan klasifikasi penguat daya transistor</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat daya transistor kelas A</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat daya <i>push-pull</i> transistor kelas B dan kelas AB</li> </ul>			8JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	3.9.5. kelas C Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat daya akibat pergeseran titik kerja DC transistor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan rangkaian penguat daya transistor kelas C</li> <li>Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat daya akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</li> </ul>				
4.9. Menguji penguat daya transistor.	4.9.1. Memilih dan mengklasifikasikan transistor untuk keperluan penguat daya transistor 4.9.2. Membangun dan melakukan eksperimen rangkaian penguat daya transistor kelas A menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran 4.9.3. Membangun dan melakukan eksperimen rangkaian penguat daya <i>push-pull</i> transistor kelas B dan kelas AB menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil				8JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>4.9.4. pengukuran Membangun dan melakukan eksperimen rangkaian penguat daya transistor kelas C menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.9.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat daya akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</p>					
3.10.Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	<p>3.10.1. Memahami sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan heksadesimal.</p> <p>3.10.2. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.</p> <p>3.10.3. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.</p> <p>3.10.4. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal.</p> <p>3.10.5. Memahami konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.</p> <p>3.10.6. Memahami konversi sistem bilangan oktal ke</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan heksadesimal.</li> <li>Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.</li> <li>Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.</li> <li>Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal.</li> <li>Konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.</li> <li>Konversi sistem bilangan oktal ke</li> </ul>			4JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	sistem bilangan desimal. 3.10.7. Memahami konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal. 3.10.8. Memahami sistem bilangan pengkode biner ( <i>binary encoding</i> )	sistem bilangan desimal. • Konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal. • Konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal. • Sistem bilangan pengkode biner ( <i>binary encoding</i> )				
4.10. Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	4.10.1. Mencontohkan sistem bilangan dan kode biner pada rangkaian elektronika digital. 4.10.2. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner. 4.10.3. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal. 4.10.4. Menggunakan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal. 4.10.5. Menggunakan konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal. 4.10.6. Menerapkan konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.				4JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	4.10.7. Menerapkan konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal. 4.10.8. Menerapkan sistem bilangan pengkode biner (binary encoding)					
3.11.Menerapkan aljabar Boolean pada gerbang logika digital.	3.11.1. Menjelaskan konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital. 3.11.2. Mentabulasikan dua elemen biner pada 20ystem penjumlahan aljabar Boolean. 3.11.3. Mentabulasikan dua elemen biner pada 20ystem perkalian aljabar Boolean. 3.11.4. Mentabulasikan dua elemen biner pada 20ystem inversi aljabar Boolean. 3.11.5. Menyederhanakan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital.</li> <li>Tabulasi dua elemen biner pada 20ystem penjumlahan aljabar Boolean.</li> <li>Tabulasi dua elemen biner pada 20ystem perkalian aljabar Boolean.</li> <li>Tabulasi dua elemen biner pada 20ystem inversi aljabar Boolean.</li> <li>Penyederhanaan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean.</li> </ul>			4JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital Electronics Theory and Experiments, Virendra Kumar, 2006</li> <li>Principles of Modern Digital Design, Parag, K. Lala, 2007</li> <li>Analog.and. Digital.Circ uits.for.Elec tronic.Contr ol.System.A pplications, Jerry Luecke, 2005</li> <li>Digital integrated</li> </ul>
4.11.Memadukan aljabar Boolean pada	4.11.1. Menggambarkan beberapa simbol gerbang logika kedalam skema rangkaian digital.				4JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
gerbang logika digital.	4.11.2. Menerapkan aljabar Boolean dan gerbang logika digital. 4.11.3. Membuat ilustrasi diagram Venn sebagai bantuan dalam mengekspresikan variabel dari aljabar boolean secara visual. 4.11.4. Menerapkan aljabar kedalam fungsi tabel biner.					circuits : analysis and design/J.E. Ayers, 2005 • Digital PrinciplesDi gital Principlesan dLogic Design, A. SAHAN. MANNA, 2007 • Digital Circuit Analysis and Designwith Simulink® Modelingan d Introduction to CPLDs and FPGAs, Second Edition, Steven T. Karris • Digital
3.12.Menerapkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika	3.12.1. Memahami konsep dasar rangkaian logika digital. 3.12.2. Memahami prinsip dasar gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR. 3.12.3. Memahami prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR. 3.12.4. Memahami penerapan Buffer pada rangkaian elektronika digital. 3.12.5. Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital	• Konsep dasar rangkaian logika digital. • Prinsip dasar gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR. • Prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR. • Penerapan Buffer pada rangkaian elektronika digital. • Prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital			4JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.12.Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika	4.12.1. Menggunakan rangkaian gerbang dasar logika digital.				4JP	Design and Computer Architecture, David Money Harris and Sarah L. Harris
	4.12.2. Melakukan eksperimen gerbang dasar logika AND, AND, OR, NOT, NAND, NOR menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					
	4.12.3. Melakukan eksperimen logika eksklusif OR dan NOR menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					
	4.12.4. Melakukan eksperimen rangkaian Buffer pada rangkaian elektronika digital menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					
	4.12.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan pada rangkaian flip-flop elektronika digital					
3.13.Menerapkan	3.13.1. Memahami prinsip dasar	• Prinsip dasar			4JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
an macam- macam rangkaian Flip-Flop.	rangkaian Clocked S-R Flip-Flop. 3.13.2. Memahami prinsip dasar rangkaian Clocked D Flip-Flop. 3.13.3. Memahami prinsip dasar rangkaian J-K Flip-Flop. 3.13.4. Memahami rangkaian Toggling Mode S-R dan D Flip-Flop. 3.13.5. Memahami prinsip dasar rangkaian Triggering Flip-Flop. 3.13.6. Menyimpulkan rangkaian Flip-Flop berdasarkan 23able eksitasi. 3.13.7. Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital	rangkaian Clocked S-R Flip-Flop. • Prinsip dasar rangkaian Clocked D Flip-Flop. • Prinsip dasar rangkaian J-K Flip-Flop. • Rangkaian Toggling Mode S-R dan D Flip-Flop. • Prinsip dasar rangkaian <i>Triggering</i> Flip-Flop. • Rangkaian Flip-Flop berdasarkan 23able eksitasi. • Prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital				
4.13. Menguji macam-macam rangkaian Flip-Flop	4.13.1. Mendiagramkan rangkaian logika sekuensial pada rangkaian elektronika digital. 4.13.2. Melakukan eksperimen rangkaian Clocked S-R Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta				8JP	

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.



Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.3. Melakukan ekperimen rangkaian Clocked D Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.4. Melakukan ekperimen rangkaian T Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.5. Melakukan eksperimen rangkaian Toggling Mode S-R dan D Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.6. Melakukan eksperimen rangkaian Triggering Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.7. Mencoba dan menerapkan</p>					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator</b>	<b>Materi Pokok</b>	<b>Pembelajaran*</b>	<b>Penilaian</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>Sumber Belajar</b>
	metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

## **LAMPIRAN 2**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Wonosari  
Mata Pelajaran : Elektronika Dasar  
Kelas/Semester : X / 1  
Materi Pokok : Memahami sistem konversi bilangan pada rangkaian logika.  
Pertemuan ke : 1, 2, 3, 4  
Alokasi Waktu : 12 x 45 Menit (12 JP)

### **A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung

### **B. Kompetensi Dasar**

- 1.1. Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan YME harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya.
- 1.2. Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam, dan manusia.
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
- 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 3.10. Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika.
- 4.10. Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika.

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

#### **Pertemuan 1**

- Memahami sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan hexadesimal.
- Mencontohkan sistem bilangan dan kode biner pada rangkaian elektronika digital.
- Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.
- Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.

#### **Pertemuan 2**

- Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.
- Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.
- Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan hexadesimal.
- Menggunakan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan hexadesimal.

#### **Pertemuan 3**

- Memahami konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.
- Menggunakan konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.
- Memahami konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.
- Menerapkan konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.

#### **Pertemuan 4**

- Memahami konversi sistem bilangan hexadesimal ke sistem bilangan desimal.
- Menerapkan konversi sistem bilangan hexadesimal ke sistem bilangan desimal.
- Memahami sistem bilangan pengkode biner (*binary encoding*)
- Menerapkan sistem bilangan pengkode biner (*binary encoding*)

### **D. Tujuan Pembelajaran**

Dengan kegiatan diskusi dalam pembelajaran mengenai konversi sistem bilangan ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan disiplin dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat :

#### **Pertemuan 1**

- Memahami sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan hexadesimal.
- Mencontohkan sistem bilangan dan kode biner pada rangkaian elektronika digital.
- Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.
- Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.

#### **Pertemuan 2**

- Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.
- Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.
- Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan hexadesimal.
- Menggunakan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan hexadesimal.

#### **Pertemuan 3**

- Memahami konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.
- Menggunakan konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.

- Memahami konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.
- Menerapkan konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.

#### **Pertemuan 4**

- Memahami konversi sistem bilangan hexadesimal ke sistem bilangan desimal.
- Menerapkan konversi sistem bilangan hexadesimal ke sistem bilangan desimal.
- Memahami sistem bilangan pengkode biner (*binary encoding*)
- Menerapkan sistem bilangan pengkode biner (*binary encoding*)

### **E. Materi Pembelajaran**

1. Sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan hexadesimal.
2. Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.
3. Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.
4. Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan hexadesimal.
5. Konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.
6. Konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.
7. Konversi sistem bilangan hexadesimal ke sistem bilangan desimal.
8. Sistem bilangan pengkode biner (*binary encoding*)

### **F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran**

- Pendekatan pembelajaran : Kooperatif
- Model pembelajaran : STAD (*Student Team Achievement Division*)
- Metode pembelajaran : Ceramah, diskusi kelompok, presentasi

### **G. Kegiatan Pembelajaran**

#### **Pertemuan 1 (3 JP)**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam</li> <li>• Memulai dengan berdoa</li> <li>• Mengkondisikan siswa agar siap memulai pelajaran</li> <li>• Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>• Menjelaskan tujuan pembelajaran</li> <li>• Menjelaskan secara singkat materi yang akan dibahas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam</li> <li>• Berdoa</li> <li>• Bersikap tenang saat hendak memulai pelajaran</li> <li>• Mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>	<b>15 menit</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetisi yang diinginkan tercapai.</li> </ul>		
<b>Inti</b>	<p><b>Eksplorasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan tanya jawab dengan siswa tentang sejauh mana pengetahuan siswa tentang sistem bilangan</li> <li>• Melakukan tanya jawab dengan siswa tentang istilah konversi bilangan.</li> <li>• Memberikan soal tes individu (<i>pretest siklus I</i>) untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan siswa tentang materi system bilangan.</li> </ul> <p><b>Elaborasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan materi sistem bilangan</li> <li>• Guru menjelaskan tentang contoh – contoh system bilangan</li> <li>• Menjelaskan secara singkat tentang konversi bilangan decimal ke biner.</li> <li>• Membagi siswa menjadi beberapa kelompok secara heterogen (4-5 siswa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Diskusi dengan kelompok</li> <li>• Bertanya jika ada yang kurang jelas</li> <li>• Presentasi kelompok</li> <li>• Tanya jawab antar kelompok</li> </ul>	<b>105 menit</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi tugas pada tiap kelompok dengan menggunakan lembar kerja siswa (LKS)</li> <li>• Membimbing dan memantau siswa diskusi dan tanya jawab dalam kelompoknya.</li> <li>• Memfasilitasi tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok mereka.</li> </ul> <p><b>Konfirmasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan tanya jawab tentang hal-hal yang belum diketahui siswa</li> </ul>		
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me-review pembelajaran yang telah dilaksanakan</li> <li>• Menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Memberikan informasi tentang materi minggu depan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Berdoa</li> </ul>	<b>15 menit</b>

## Pertemuan 2 (3 JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam</li> <li>• Memulai dengan berdoa</li> <li>• Mengkondisikan siswa agar siap memulai pelajaran</li> <li>• Memeriksa kehadiran siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam</li> <li>• Berdoa</li> <li>• Bersikap tenang saat hendak memulai pelajaran</li> <li>• Mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>	<b>15 menit</b>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tujuan pembelajaran</li> <li>• Menjelaskan secara singkat materi yang akan dibahas</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetensi yang diinginkan tercapai.</li> <li>• Menyampaikan nilai kerja kelompok pada pertemuan sebelumnya.</li> </ul>		
<b>Inti</b>	<p><b>Eksplorasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan tanya jawab dengan siswa tentang sejauh mana pengetahuan siswa tentang materi sebelumnya.</li> <li>• Melakukan tanya jawab tentang materi konversi bilangan</li> </ul> <p><b>Elaborasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mempersilahkan siswa untuk berkumpul dengan kelompok mereka masing masing.</li> <li>• Menjelaskan secara singkat tentang contoh konversi sistem bilangan decimal ke octal</li> <li>• Menjelaskan secara singkat tentang contoh konversi sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertanya dan menjawab</li> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Bertanya jika ada yang kurang jelas</li> <li>• Presentasi kelompok</li> <li>• Tanya jawab antar kelompok</li> </ul>	<b>105 menit</b>

	<p>bilangan decimal ke heksadesimal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagikan tugas berupa LKS pada setiap kelompok untuk menjelaskan dalam bentuk presentasi kelompok</li> </ul> <p><b>Konfirmasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan dalam bentuk diskusi kelas.</li> <li>Setelah presentasi, guru memberikan tes tulis individu kepada siswa (<i>Post-Test Siklus 1</i>)</li> </ul>		
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Me-review pembelajaran yang telah dilaksanakan</li> <li>Menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>Memberikan informasi tentang materi minggu depan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>Berdoa</li> </ul>	<b>15 menit</b>

### Pertemuan 3 (3 JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberi salam</li> <li>Memulai dengan berdoa</li> <li>Mengkondisikan siswa agar siap memulai pelajaran</li> <li>Memeriksa kehadiran siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjawab salam</li> <li>Berdoa</li> <li>Bersikap tenang saat hendak memulai pelajaran</li> <li>Mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>	<b>15 menit</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tujuan pembelajaran</li> <li>• Menjelaskan secara singkat materi yang akan dibahas</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetensi yang diinginkan tercapai.</li> <li>• Menyampaikan nilai kerja kelompok pada pertemuan sebelumnya.</li> </ul>		
<b>Inti</b>	<p><b>Eksplorasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan tanya jawab dengan siswa tentang sejauh mana pengetahuan siswa tentang materi sebelumnya.</li> <li>• Memberikan soal tes individu (<i>pretest siklus 2</i>) untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan siswa tentang materi system bilangan.</li> </ul> <p><b>Elaborasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mempersilahkan siswa untuk berkumpul dengan kelompok mereka masing masing.</li> <li>• Menjelaskan secara singkat tentang contoh konversi bilangan biner ke desimal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertanya dan menjawab</li> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Bertanya jika ada yang kurang jelas</li> <li>• Presentasi kelompok</li> <li>• Tanya jawab antar kelompok</li> </ul>	<b>105 menit</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan secara singkat tentang contoh konversi bilangan oktal ke desimal.</li> <li>• Guru membagikan tugas berupa LKS pada setiap kelompok untuk menjelaskan dalam bentuk presentasi kelompok</li> </ul> <p><b>Konfirmasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan dalam bentuk diskusi kelas.</li> </ul>		
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me-review pembelajaran yang telah dilaksanakan</li> <li>• Menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Memberikan informasi tentang materi minggu depan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Berdoa</li> </ul>	<b>15 menit</b>

#### Pertemuan 4 (3 JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam</li> <li>• Memulai dengan berdoa</li> <li>• Mengkondisikan siswa agar siap memulai pelajaran</li> <li>• Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>• Menjelaskan tujuan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam</li> <li>• Berdoa</li> <li>• Bersikap tenang saat hendak memulai pelajaran</li> <li>• Mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>	<b>15 menit</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan secara singkat materi yang akan dibahas</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetisi yang diinginkan tercapai.</li> <li>• Menyampaikan nilai kerja kelompok pada pertemuan sebelumnya.</li> </ul>		
<b>Inti</b>	<p><b>Eksplorasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan tanya jawab dengan siswa tentang sejauh mana pengetahuan siswa tentang materi sebelumnya.</li> </ul> <p><b>Elaborasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mempersilahkan siswa untuk berkumpul dengan kelompok mereka masing masing.</li> <li>• Menjelaskan secara singkat tentang contoh konversi bilangan heksadesimal ke desimal</li> <li>• Menjelaskan secara singkat tentang contoh sistem pengkodean biner (<i>Binary Encoding</i>).</li> <li>• Guru membagikan tugas berupa LKS pada setiap kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertanya dan menjawab</li> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Bertanya jika ada yang kurang jelas</li> <li>• Presentasi kelompok</li> <li>• Tanya jawab antar kelompok</li> </ul>	<b>105 menit</b>

	<p>untuk menjelaskan dalam bentuk presentasi kelompok</p> <p><b>Konfirmasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan dalam bentuk diskusi kelas.</li> <li>• Setelah presentasi, guru memberikan tes tulis individu kepada siswa (<i>Post-Test Siklus 2</i>)</li> </ul>		
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me-review pembelajaran yang telah dilaksanakan</li> <li>• Menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Memberikan informasi tentang materi minggu depan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Berdoa</li> </ul>	<b>15 menit</b>

## H. Alat & Sumber Belajar

Alat :

- LCD Viewer
- Laptop/Desktop
- Papan Tulis
- Board Marker

Sumber Belajar :

- Media Cetak
  - Ibrahim, K F. 1996. Teknik Digital. Yogyakarta: ANDI
  - Roger L. Tokhem. 1990. Elektronika Digital. Jakarta: Erlangga
- Media Internet
  - <http://www.cse.yorku.ca/~mack/1011/01.NumberSystems.ppt>
  - <http://lily.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/16066/2-sistem-bilangan.ppt>
  - [http://ocw.usu.ac.id/course/download/4190000007-dasar-teknik-digital/tke\\_113\\_handout\\_sistem\\_bilangan.pdf](http://ocw.usu.ac.id/course/download/4190000007-dasar-teknik-digital/tke_113_handout_sistem_bilangan.pdf)

- <http://elektronika11c.blogspot.com/2013/05/pengkodean-biner.html>
- <http://erfan2040.blogspot.com/2012/11/perbandingan-biner-gray-code-beserta.html>

## I. Penilaian

1. Bentuk Penilaian
  - a. Presentasi kelompok
  - b. Tes Tertulis
2. Instrumen
  - a. Lembar Soal Tes (*Pretest dan Posttest*)
  - b. Lembar Kegiatan Siswa
  - c. Lembar Penilaian Tes Individu
  - d. Lembar Penilaian Sikap
3. Panduan Penilaian
  - a. Kunci Jawaban soal tes
  - b. Panduan penilaian tes individu
  - c. Panduan penilaian sikap

Wonosari, \_\_\_\_\_

Kepala Sekolah

Guru Pembimbing

\_\_\_\_\_  
Drs. H. Rahmad Basuki, SH., MT  
NIP. 19621209 198803 1 004

\_\_\_\_\_  
Midarja, S.Pd  
NIP. 19600316 198203 1 005

## J. Lampiran

### a. Ringkasan Materi Pembelajaran

#### Sistem Bilangan

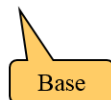
Ada beberapa sistem bilangan yang digunakan dalam sistem digital. Yang paling umum adalah sistem bilangan desimal, biner, oktal dan hexadesimal. Sistem bilangan desimal merupakan sistem bilangan yang paling familier dengan kita karena berbagai kemudahannya yang kita gunakan sehari – hari.

Sistem	Radiks	Himpunan/elemen Digit	Contoh
Desimal	$r=10$	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$	$255_{10}$
Biner	$r=2$	$\{0,1\}$	$1111111_2$
Oktal	$r=8$	$\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$	$377_8$
Heksadesimal	$r=16$	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A, B, C, D, E, F\}$	$FF_{16}$

Elektronika digital secara luas dibuat menggunakan sistem bilangan biner dan dinyatakan digit 1 dan 0. Digit biner digunakan untuk menunjukkan dua keadaan level tegangan, HIGH atau LOW. Sebagian besar sistem digital level HIGH direpresentasikan oleh 1 atau ON dan level LOW direpresentasikan oleh 0 atau OFF.

Bilangan radiks/basis adalah bilangan yang menjadi dasar terbentuknya bilangan lain dalam suatu sistem bilangan.

$$25_{10} = 11001_2 = 31_8 = 19_{16}$$



#### Konversi Bilangan

- **LSB & MSB**

**Least Significant Bit** adalah bagian dari barisan data biner (basis dua) yang mempunyai nilai paling tidak berarti/paling kecil. Letaknya adalah paling kanan dari barisan bit.

**Most Significant Bit** adalah sebaliknya, yaitu bagian dari barisan data biner (basis dua) yang paling berarti/paling besar dan letaknya disebelah paling kiri.

$$1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$$



- **Desimal ke Biner**

Konversi bilangan desimal bulat ke bilangan Biner: Gunakan pembagian dengan 2 secara suksesif sampai sisanya = 0. Sisa-sisa pembagian membentuk jawaban, yaitu sisa yang pertama akan menjadi least significant bit (LSB) dan sisa yang terakhir menjadi most significant bit (MSB).

Konversi  $179_{10}$  ke biner:

$$\begin{aligned} 179 / 2 &= 89 \text{ sisa } 1 \text{ (LSB)} \\ 89 / 2 &= 44 \text{ sisa } 1 \\ 44 / 2 &= 22 \text{ sisa } 0 \\ 22 / 2 &= 11 \text{ sisa } 0 \\ 11 / 2 &= 5 \text{ sisa } 1 \\ 5 / 2 &= 2 \text{ sisa } 1 \\ 2 / 2 &= 1 \text{ sisa } 0 \\ 1 / 2 &= 0 \text{ sisa } 1 \text{ (MSB)} \\ \rightarrow 179_{10} &= 10110011_2 \end{aligned}$$

- **Desimal ke Oktal**

Konversi bilangan desimal bulat ke bilangan oktal: Gunakan pembagian dgn 8 secara suksesif sampai sisanya = 0. Sisa-sisa pembagian membentuk jawaban, yaitu sisa yang pertama akan menjadi least significant bit (LSB) dan sisa yang terakhir menjadi most significant bit (MSB).

Konversi  $179_{10}$  ke oktal:

$$\begin{aligned} 179 / 8 &= 22 \text{ sisa } 3 \text{ (LSB)} \\ 22 / 8 &= 2 \text{ sisa } 6 \\ 2 / 8 &= 0 \text{ sisa } 2 \text{ (MSB)} \\ \rightarrow 179_{10} &= 263_8 \end{aligned}$$

- **Desimal ke Hexadesimal**

Konversi bilangan desimal bulat ke bilangan hexadesimal: Gunakan pembagian dgn 16 secara suksesif sampai sisanya = 0. Sisa-sisa pembagian membentuk jawaban, yaitu sisa yang pertama akan menjadi least significant bit (LSB) dan sisa yang terakhir menjadi most significant bit (MSB).

Konversi  $179_{10}$  ke Hexadesimal:

$$\begin{aligned} 179 / 16 &= 11 \text{ sisa } 3 \text{ (LSB)} \\ 11 / 16 &= 0 \text{ sisa } 11 \text{ (dalam bilangan Hexadesimal berarti B) MSB} \\ \rightarrow 179_{10} &= B3_{16} \end{aligned}$$

- **Biner ke Desimal**

Konversi bilangan biner ke desimal dengan cara mengkalikan tiap bit dengan  $2^n$ , dimana n adalah nilai dari tiap bit. Nilai tersebut bergantung pada posisi bit, yang dimulai dari 0 di kanan. Lalu jumlahkan hasilnya.

Konversi  $101011_2$  ke Desimal:

$$\begin{array}{rcl}
 101011_2 \Rightarrow & 1 \times 2^0 = & 1 \\
 & 1 \times 2^1 = & 2 \\
 & 0 \times 2^2 = & 0 \\
 & 1 \times 2^3 = & 8 \\
 & 0 \times 2^4 = & 0 \\
 & 1 \times 2^5 = & 32 \\
 & \hline
 & & 43_{10}
 \end{array}$$

- **Oktal ke Desimal**

Konversi bilangan biner ke desimal dengan cara mengkalikan tiap bit dengan  $8^n$ , dimana n adalah nilai dari tiap bit. Nilai tersebut bergantung pada posisi bit, yang dimulai dari 0 di kanan. Lalu jumlahkan hasilnya.

Konversi  $724_8$  ke desimal:

$$\begin{array}{rcl}
 724_8 \Rightarrow & 4 \times 8^0 = & 4 \\
 & 2 \times 8^1 = & 16 \\
 & 7 \times 8^2 = & 448 \\
 & \hline
 & & 468_{10}
 \end{array}$$

- **Hexadesimal ke Desimal**

Konversi bilangan biner ke desimal dengan cara mengkalikan tiap bit dengan  $16^n$ , dimana n adalah nilai dari tiap bit. Nilai tersebut bergantung pada posisi bit, yang dimulai dari 0 di kanan. Lalu jumlahkan hasilnya.

Konversi  $ABC_{16}$  ke desimal:

$$\begin{array}{rcl}
 ABC_{16} \Rightarrow & C \times 16^0 = 12 \times 1 = & 12 \\
 & B \times 16^1 = 11 \times 16 = & 176 \\
 & A \times 16^2 = 10 \times 256 = & 2560 \\
 & \hline
 & & 2748_{10}
 \end{array}$$

## Pengkode Biner (*Binary Encoder*)

- **Binary-coded decimal (BCD)**

Untuk beberapa aplikasi sistem digital, misalnya pada sistem mikroprosesor, setiap digit bilangan desimal perlu diubah menjadi bilangan ekuivalen biner 4 bit. Maka dari itu suatu bilangan desimal 2 digit akan berubah menjadi dua kelompok empat digit bilangan biner, sehingga keseluruhannya menjadi 8 bit, yang tidak bergantung pada nilai bilangan desimalnya sendiri. Hasil pengkodean ini disebut sebagai binary-coded decimal (BCD).

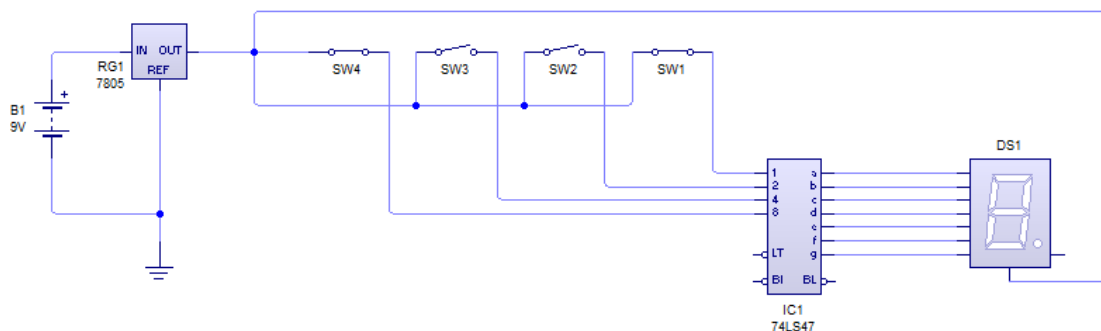
Digit Desimal	Kode BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
13	0001 0011
45	0100 0101
260	0010 0110 0000

Contoh :  $137_{10} = 10001001_2$  → Hasil pengkodean biner langsung

$137_{10} = 0001\ 0011\ 0111_2$  → Hasil pengkodean BCD

- **Rangkaian Pengkodean Biner**

Hampir semua rangkaian digital (kalkulator, computer) hanya mengerti bilangan biner. Tetapi kebanyakan orang hanya mengerti bilangan decimal. Jadi kita harus mempunyai peralatan elektronika yang dapat menerjemahkan dari bilangan decimal ke bilangan biner dan kembali ke bilangan decimal.



Rangkaian diatas merupakan contoh rangkaian konversi biner ke decimal. Didalam rangkaian terdapat IC 7447 yang berfungsi sebagai *decoder* tampilan BCD to 7segment (DS1).

- **Excess -3 Code**

Pengkodean Excess-3 untuk bilangan desimal dapat dilakukan dengan cara menambah angka 3 pada setiap digit bilangan desimal sebelum diubah menjadi biner.

Digit Desimal	Kode Excess-3
0	0011
1	0100
2	0101
3	0110
4	0111
5	1000
6	1001
7	1010
8	1011
9	1100
27	0101 1010
38	0110 1011
459	0111 1000 1100

Contoh: bilangan desimal  $46_{10}$  dapat dikodekan dengan Excess-3 dengan cara sebagai berikut:

$4 + 3 = 7$                    $6 + 3 = 9$  (Setiap digit bilangan desimal ditambah 3)  
           0111                  1001    Hasil diubah menjadi bilangan biner 4 bit.

Maka  $46_{10}$  dikodekan dalam Excess-3 = 0111 1001.

- **GRAY Code**

Kode Gray hanya mengubah satu bit dalam grup kodenya apabila pindah dari satu step ke step berikutnya. Kode Gray digunakan pada alat-alat input –output dan konverter analog ke digital. Mengubah dari kode biner ke kode Gray dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Bit pertama dari kode Gray sama dengan bit pertama bilangan biner.
2. Bit kedua kode Gray sama dengan Exclusive OR, bit pertama dan bit kedua bilangan biner.
3. Bit ketiga kode Gray sama dengan Exclusive OR, bit kedua dan bit ketiga bilangan biner, dan seterusnya.

Untuk lebih sederhana saat mengkonversi, sebelumnya harus kita pahami tentang penjumlahan Bilangan Biner, yaitu :

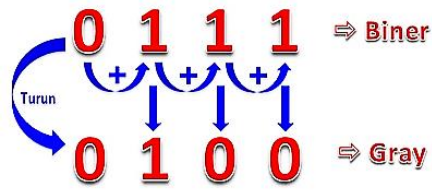
$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

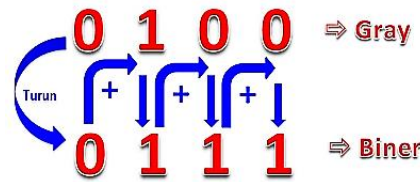
$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10, \text{ tetapi pada saat mengkonversi, cukup ditulis } 0.$$

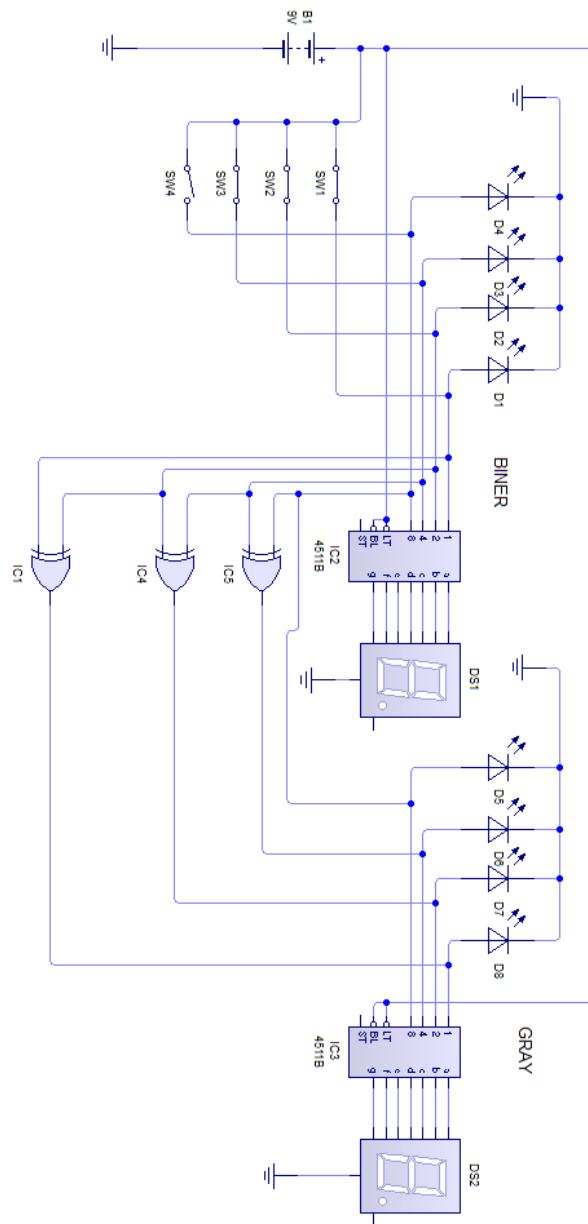
Dengan teori diatas, maka kita dapat mengkonversikan bilangan biner ke grey dengan cara sebagai berikut:



Created by erfani2040.blogspot.com



- Contoh Rangkaian Konversi Sistem Bilangan Biner → *Gray Code*



**b. Soal Test Individu**

**Pertemuan 1**

Pretest Siklus 1

**Pertemuan 2**

Posttest Siklus 1

**Pertemuan 3**

Pretest Siklus 2

**Pertemuan 4**

Posttest Siklus 2

**c. Soal Tugas Kelompok**

Pertemuan 1

- Konversikan bilangan desimal nomor presensi anggota kelompok anda ke bilangan biner! (Max. 30 Menit)

Pertemuan 2

- Konversikan bilangan desimal dari nomor presensi anggota kelompok anda + 3 ke bilangan hexadecimal dan octal! (Max. 30 Menit)

Pertemuan 3

- Konversikan bilangan dibawah ini ke bilangan decimal!
  - $11001_2$
  - $110010_2$
- Konversikan bilangan oktal dibawah ke bilangan decimal!
  - Kelompok 1 :  $11_8, 21_8, 31_8$
  - Kelompok 2 :  $12_8, 22_8, 32_8$
  - Kelompok 3 :  $13_8, 23_8, 33_8$
  - Kelompok 4 :  $14_8, 24_8, 34_8$
  - Kelompok 5 :  $15_8, 25_8, 35_8$
  - Kelompok 6 :  $16_8, 26_8, 36_8$
  - Kelompok 7 :  $17_8, 27_8, 37_8$

Pertemuan 4

- Konversikan bilangan heksadesimal dibawah ini ke bilangan decimal!
  - Kelompok 1 :  $1A_{16}, 1B_{16}$
  - Kelompok 2 :  $2C_{16}, 2D_{16}$
  - Kelompok 3 :  $3E_{16}, 3A_{16}$
  - Kelompok 4 :  $4B_{16}, 4C_{16}$
  - Kelompok 5 :  $5D_{16}, 5E_{16}$
  - Kelompok 6 :  $6F_{16}, 6A_{16}$
  - Kelompok 7 :  $7B_{16}, 7C_{16}$
- Gambarkan contoh rangkaian sederhana dari system konversi BCD (*Binary coded Decimal*)!

**d. Pedoman Penilaian Tes Individu**

Pedoman penilaian :

- Pre-test & Post-test Siklus 1

Pilihan Ganda

- Skor Tiap Soal : 6
- Total Skor : 60

Essay

- Skor Tiap Soal : 8
- Total Skor : 40

Nilai : Skor Pilihan Ganda + Total Skor Essay = 100

- Pre-test & Post-test Siklus 2

Pilihan Ganda

- Skor Tiap Soal : 12
- Total Skor : 60

Essay

- Skor Tiap Soal : 8
- Total Skor : 40

Nilai : Skor Pilihan Ganda + Total Skor Essay = 100

Kriteria penilaian :

Nilai	Predikat
96-100	A
91-95	A-
85-90	B+
80-84	B
75-79	B-
70-74	C+
65-69	C
60-64	C-
55-59	D

## **LAMPIRAN 3**

Instrumen Soal *Pretest* dan *Posttest*



TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 2 WONOSARI		
Mata Pelajaran	Kompetensi Dasar	Waktu
Teknik Elektronika Dasar	Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	35 Menit

Nama :

Kelas :

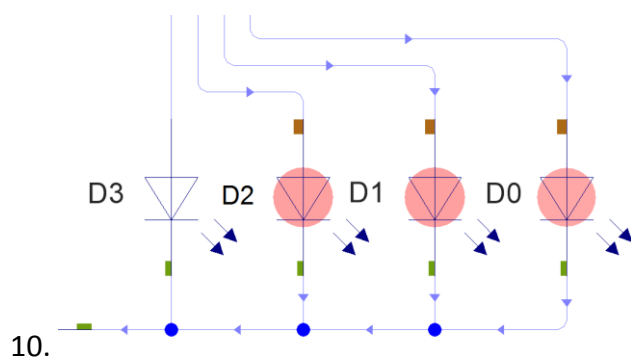
No Absen :

Tanggal :

**A. Berilah Tanda (X) Pada Pilihan Jawaban Yang Anda Anggap Paling Benar!**

- Bilangan berbasis 8 disebut dengan bilangan ....
  - Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Oktal
  - Imajiner
- Bilangan desimal merupakan bilangan yang memiliki ... simbol?
  - 2
  - 8
  - 10
  - 16
  - 32
- Bilangan  $31_8$  merupakan contoh dari sistem bilangan ....
  - Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Oktal
  - Imajiner
- Bilangan yang terdiri dari sepuluh simbol 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 dan ditambah dengan enam simbol tambahan A,B,C,D,E, dan F merupakan ciri dari sistem bilangan ....
  - Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Oktal
  - Imajiner
- $7_{10} \rightarrow 7_8$  merupakan contoh konversi bilangan ....
  - Biner ke desimal
  - Biner ke heksadesimal
  - Desimal ke biner
  - Desimal ke oktal
  - Heksadesimal ke oktal
- Dibawah ini yang merupakan jenis sistem bilangan hexadesimal adalah ....
  - $ABC_{16}$
  - $1111101_2$
  - $125_{10}$
  - $2322_8$
  - $111000101_2$

7. Dalam kehidupan sehari-hari, sistem kode warna RGB biasa ditampilkan menggunakan ....
- Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Kode ASCII
  - Oktal
8. Bilangan biner untuk bilangan  $14_{10}$  adalah ....
- $1110_2$
  - $1101_2$
  - $0011_2$
  - $1111_2$
  - $1001_2$
9. Bagian dari barisan data biner (basis dua) yang mempunyai nilai paling tidak berarti/paling kecil dan letaknya adalah paling kanan dari barisan bit biasa disebut dengan istilah ....
- Gigabyte
  - Least Significant Bit
  - Least Significant Byte
  - Most Significant Bit
  - Most Significant Byte



10. Bilangan desimal berapakah yang dihasilkan oleh rangkaian bilangan biner diatas ....
- 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7

### B. Kerjakanlah Soal-Soal Dibawah Ini Dengan Lengkap!

- $12_{10} \rightarrow C_{16}$  merupakan contoh konversi bilangan ... ke bilangan ....
- $14_{10} \rightarrow 16_8$  merupakan contoh konversi bilangan ... ke bilangan ....
- Sebutkan simbol-simbol dari sistem bilangan berbasis 8!
- Sebutkan dua contoh IC (*Integrated Circuit*) yang anda ketahui dalam rangkaian penerjemah kode biner ke desimal dalam rangkaian elektronika digital!
- Tulislah dua contoh cara penulisan bilangan desimal negatif (-) beserta bilangan binernya!

**Kunci Jawaban**

**A. Pilihan Ganda**

- |      |       |
|------|-------|
| 1. D | 6. A  |
| 2. C | 7. C  |
| 3. D | 8. A  |
| 4. C | 9. B  |
| 5. D | 10. E |

**B. Essay**

1. Desimal ke heksadesimal
2. Oktal ke desimal
3. Sistem bilangan oktal memiliki anggota bilangan yang terdiri dari angka 0,1,2,3,4,5,6, dan 7.
4. 7447, 4511
5.  $54_{10} = [0]011\ 0110_2$   
 $-54_{10} = [1]100\ 1001_2 \rightarrow \text{komplemen 1}$   
 $5410 = [1]100\ 1010_2 \rightarrow \text{komplemen 2}$

<b>TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI</b> <b>SMK NEGERI 2 WONOSARI</b>		
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Waktu</b>
Teknik Elektronika Dasar	Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	30 Menit

**Nama :**

**Kelas :**

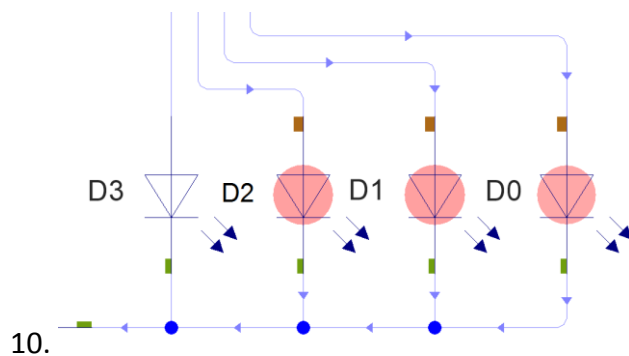
**No Absen :**

**Tanggal :**

**A. Berilah Tanda (X) Pada Pilihan Jawaban Yang Anda Anggap Paling Benar!**

- Bilangan berbasis 16 disebut dengan bilangan ....
  - Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Oktal
  - Imajiner
- Bilangan desimal merupakan bilangan yang memiliki ... simbol?
  - 2
  - 8
  - 10
  - 16
  - 32
- Bilangan  $31_8$  merupakan contoh dari sistem bilangan ....
  - Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Oktal
  - Imajiner
- Bilangan yang terdiri dari simbol 0,1,2,3,4,5,6, dan 7 merupakan ciri dari sistem bilangan ....
  - Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Oktal
  - Imajiner
- $7_{10} \rightarrow 7_8$  merupakan contoh konversi bilangan ....
  - Biner ke desimal
  - Biner ke heksadesimal
  - Desimal ke biner
  - Desimal ke oktal
  - Heksadesimal ke oktal
- Dibawah ini yang merupakan jenis sistem bilangan hexadesimal adalah ....
  - $ABC_{16}$
  - $1111101_2$
  - $125_{10}$
  - $2322_8$
  - $111000101_2$

7. Dalam kehidupan sehari-hari, sistem kode warna RGB biasa ditampilkan menggunakan ....
- Biner
  - Desimal
  - Hexadesimal
  - Kode ASCII
  - Oktal
8. Bilangan biner untuk bilangan  $13_{10}$  adalah ....
- $1110_2$
  - $1101_2$
  - $0011_2$
  - $1111_2$
  - $1001_2$
9. Bagian dari barisan data biner (basis dua) yang mempunyai nilai paling berarti/paling besar dan letaknya adalah paling kiri dari barisan bit biasa disebut dengan istilah ....
- Gigabyte
  - Least Significant Bit
  - Least Significant Byte
  - Most Significant Bit
  - Most Significant Byte



Bilangan desimal berapakah yang dihasilkan oleh rangkaian bilangan biner diatas ....

- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

## B. Kerjakanlah Soal-Soal Dibawah Ini Dengan Lengkap!

- $12_{10} \rightarrow C_{16}$  merupakan contoh konversi bilangan ... ke bilangan ....
- $14_{10} \rightarrow ..._8$
- Sebutkan simbol-simbol dari sistem bilangan berbasis 16!
- Sebutkan dua contoh IC (*Integrated Circuit*) yang anda ketahui dalam rangkaian penerjemah kode biner ke desimal dalam rangkaian elektronika digital!
- Tulislah dua contoh cara penulisan bilangan desimal negatif (-) beserta bilangan binernya!

## Kunci Jawaban

### A. Pilihan Ganda

- |      |       |
|------|-------|
| 1. C | 6. A  |
| 2. C | 7. C  |
| 3. D | 8. B  |
| 4. D | 9. D  |
| 5. D | 10. E |

### B. Essay

1. Desimal ke heksadesimal
2.  $16_8$
3. Sistem bilangan heksadesimal memiliki anggota bilangan yang terdiri dari angka 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 ditambah dengan symbol A, B, C, D, E, F.
4. 7447, 4511, 7442
5.  $54_{10} = [0]011\ 0110_2$   
 $-54_{10} = [1]011\ 0110_2$   
 $-54_{10} = [1]100\ 1001_2 \rightarrow \text{komplemen 1}$   
 $54_{10} = [1]100\ 1010_2 \rightarrow \text{komplemen 2}$

<b>TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI</b> <b>SMK NEGERI 2 WONOSARI</b>		
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Waktu</b>
Teknik Elektronika Dasar	Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	40 Menit

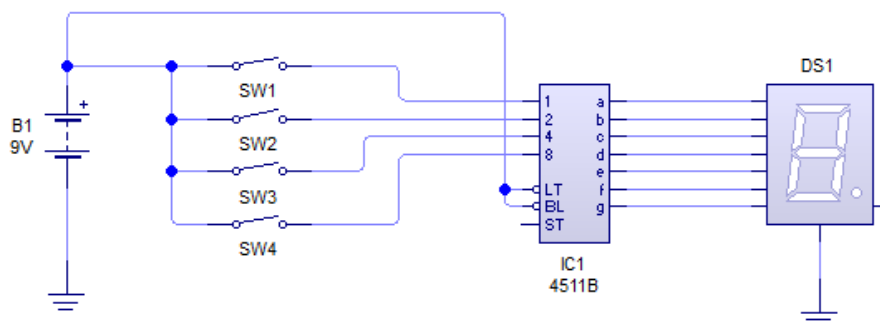
**Nama :**  
**Kelas :**  
**No Absen :**  
**Tanggal :**

**A. Berilah Tanda (X) Pada Pilihan Jawaban Yang Anda Anggap Paling Benar!**

1. Berapakah bilangan desimal dari  $1010110_2$  ?

- a. 60                                      b. 74                                      c. 86  
 d. 92                                      e. 96

2.



Saklar nomor berapakah yang akan aktif jika ingin menampilkan angka 5 pada 7-segment? ....

- a. 1                                      b. 1 dan 2                                      c. 2 dan 3  
 d. 3 dan 4                                      e. 1 dan 4

3. IC yang biasa digunakan untuk mengubah biner ke tampilan 7-segment (BCD to 7-segment) adalah ....

- a. 7805                                      b. 7802                                      c. 7447  
 d. 7474                                      e. 7476

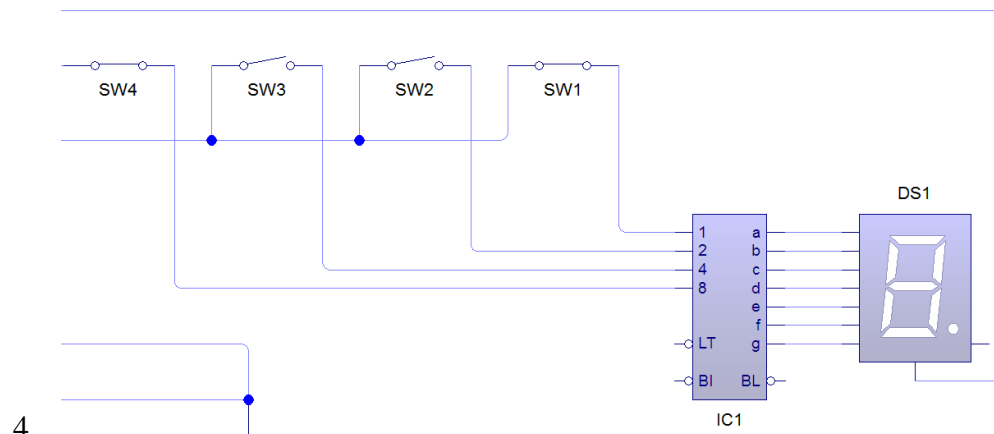
4. 10 merupakan bilangan oktal dari bilangan desimal ....

- a. 7                                      b. 8                                      c. 9  
 d. 10                                      e. 11

5. Bilangan heksadesimal  $D_{16}$  setara dengan bilangan ....
- $9_{10}$
  - $10_{10}$
  - $11_{10}$
  - $12_{10}$
  - $13_{10}$

**B. Kerjakanlah Soal-Soal Dibawah Ini Dengan Lengkap!**

- Jelaskan proses konversi sistem bilangan oktal ke desimal!
- $45_{16} \rightarrow \dots_{10}$
- Konversikan bilangan decimal dibawah ini ke kode BCD!
  - 124
  - 576



- Berapakah nilai oktal dari bilangan desimal yang akan dihasilkan oleh *7-segment* diatas?
- Konversikan sistem bilangan biner dibawah ini ke sistem kode grey!
    - $0111_2$
    - $1100_2$



## Kunci Jawaban

### A. Pilihan Ganda

1. C
2. B
3. C
4. B
5. E

### B. Essay

1. Konversi bilangan oktal ke desimal dengan cara mengkalikan tiap bit dengan  $8^n$ , dimana n adalah nilai dari tiap bit. Nilai tersebut bergantung pada posisi bit, yang dimulai dari 0 di kanan. Lalu jumlahkan hasilnya.
2. 55  
 $45/8 = 5 \rightarrow 5$   
 $5/8 = 0 \rightarrow 5$
3.  $124 = 0001\ 0010\ 0100$   
 $576 = 0101\ 0111\ 0110$
4.  $11_8$   
 $1001_2 \rightarrow 9_{10} \rightarrow 11_8$
5.  $0111_2 = 0100$   
 $1100_2 = 1010$

<b>TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI</b> <b>SMK NEGERI 2 WONOSARI</b>		
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Waktu</b>
Teknik Elektronika Dasar	Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	40 Menit

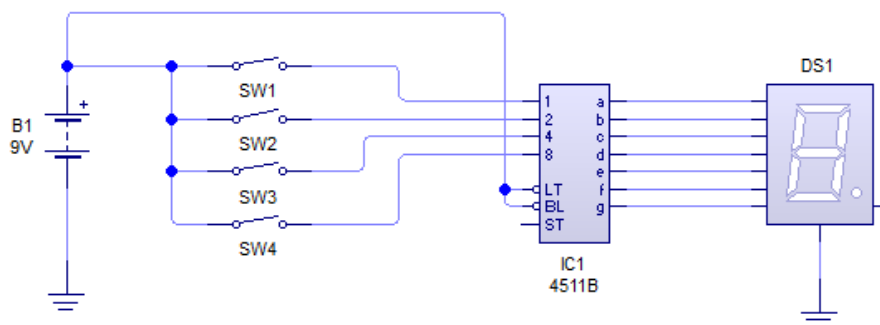
**Nama :**  
**Kelas :**  
**No Absen :**  
**Tanggal :**

**A. Berilah Tanda (X) Pada Pilihan Jawaban Yang Anda Anggap Paling Benar!**

1. Berapakah bilangan desimal dari  $1001010_2$  ?

- a. 60                                      b. 74                                      c. 86  
 d. 92                                      e. 96

2.



Saklar nomor berapakah yang akan aktif jika ingin menampilkan angka 9 pada 7-segment? ....

- a. 1                                      b. 1 dan 2                                      c. 2 dan 3  
 d. 3 dan 4                                      e. 1 dan 4

3. IC yang biasa digunakan untuk mengubah biner ke tampilan 7-segment (BCD to 7-segment) adalah ....

- a. 7805                                      b. 7802                                      c. 7447  
 d. 7474                                      e. 7476

4. 12 merupakan bilangan oktal dari bilangan desimal ....

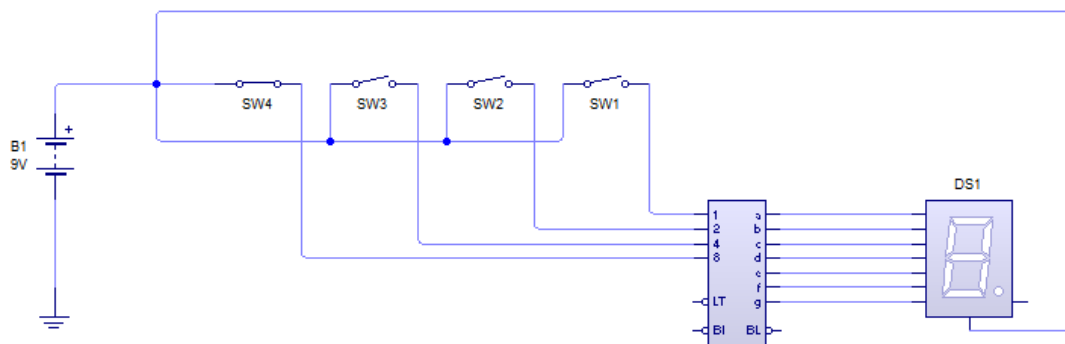
- a. 7                                      b. 8                                      c. 9  
 d. 10                                      e. 11

5. Bilangan heksadesimal  $C_{16}$  setara dengan bilangan ....

- a.  $9_{10}$
- b.  $10_{10}$
- c.  $11_{10}$
- d.  $12_{10}$
- e.  $13_{10}$

**B. Kerjakanlah Soal-Soal Dibawah Ini Dengan Lengkap!**

1. Jelaskan proses konversi sistem bilangan oktal ke desimal!
2.  $37_{16} \rightarrow \dots_{10}$
3. Konversikan bilangan decimal dibawah ini ke kode BCD!
  - 124
  - 576



4. Berapakah nilai oktal dari bilangan desimal yang akan dihasilkan oleh 7-segment diatas?
5. Konversikan sistem bilangan biner dibawah ini ke sistem kode grey!
  - $0110_2$
  - $0100_2$

## Kunci Jawaban

### A. Pilihan Ganda

1. B
2. E
3. C
4. D
5. D

### B. Essay

1. Konversi bilangan oktal ke desimal dengan cara mengkalikan tiap bit dengan  $8^n$ , dimana n adalah nilai dari tiap bit. Nilai tersebut bergantung pada posisi bit, yang dimulai dari 0 di kanan. Lalu jumlahkan hasilnya.

2. 55

$$7 \times 16_0 = 7$$

$$3 \times 16_1 = 48$$

-----+

55

3.  $124 = 0001\ 0010\ 0100$

$$576 = 0101\ 0111\ 0110$$

4.  $10_8$

$$1000_2 \rightarrow 8_{10} \rightarrow 10_8$$

5. 0101

0110

## **LAMPIRAN 4**

Instrumen Penilaian Sikap

### Rubrik Penilaian Afektif Siswa

No	Aspek	Item Yang Diamati	Kriteria	Skor
1	Kejujuran	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Melaporkan data atau informasi apa adanya	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1

No	Aspek	Item Yang Diamati	Kriteria	Skor
2	Disiplin	Ketepatan mengumpulkan tugas	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Mengerjakan tugas yang diberikan	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Ketepatan masuk kelas	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Tertib dalam mengikuti pembelajaran	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1

No	Aspek	Item Yang Diamati	Kriteria	Skor
3	Tanggung Jawab	Melaksanakan tugas individu dengan baik	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Mengembalikan barang yang dipinjam	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1



No	Aspek	Item Yang Diamati	Kriteria	Skor
4	Peduli	Aktif dalam kerja kelompok	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Suka menolong teman/orang lain	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1
		Rela berkorban untuk orang lain	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan	4
			Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan	3
			Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan	2
			Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan	1

### Checklist Penilaian Afektif Siswa

No	NIS	Kejujuran				Skor1	Disiplin				Skor2	Tanggung jawab				Skor3	Peduli				Skor4	Skor Total	Huruf
		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4			
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							

### Petunjuk Penskoran :

$$Skor = Item.1 + Item.2 + Item.3 + Item.4$$

Skor maksimal tiap aspek : 16

$$Skor Total = \frac{Skor\ 1 + Skor\ 2 + Skor3 + Skor4}{4}$$

### Peserta didik memperoleh nilai :

- A : Apabila memperoleh skor total 13 – 16
- B : Apabila memperoleh skor total 9 – 12
- C : Apabila memperoleh skor total 5 – 8
- D : Apabila memperoleh skor total 1 – 4

## **LAMPIRAN 5**

Lembar Kerja Kelompok

# **Lembar Diskusi Kelompok**

~ Sistem Bilangan & Konversi Bilangan ~  
(Pertemuan 1)

Tanggal :

No. Tim :

Kelas :

Anggota Tim :

- 
- 
- 
- 
- 

Soal

- Konversikan bilangan desimal nomor presensi tiap anggota kelompok anda ke sistem bilangan biner secara lengkap! (Maks. 30 Menit)

Jawaban

➤

# **Lembar Diskusi Kelompok**

~ Sistem Bilangan & Konversi Bilangan ~  
(Pertemuan 2)

Tanggal :

No. Tim :

Kelas :

Anggota Tim :

○

○

○

○

○

Soal

- Konversikan bilangan desimal dari nomor presensi anggota kelompok anda + 3 ke bilangan hexadecimal dan octal! (Max. 30 Menit)

Jawaban

➤

**Lembar Diskusi Kelompok**  
~ Sistem Bilangan & Konversi Bilangan ~  
(Pertemuan 3)

Tanggal :

No. Tim :

Kelas :

Anggota Tim :

- 
- 
- 
- 
- 

Soal

- Konversikan bilangan biner dibawah ini ke bilangan decimal!
  - $11001_2$
  - $110010_2$
- Konversikan bilangan oktal dibawah ke bilangan decimal!
  - Kelompok 1 :  $11_8, 21_8$
  - Kelompok 2 :  $12_8, 22_8$
  - Kelompok 3 :  $13_8, 23_8$
  - Kelompok 4 :  $14_8, 24_8$
  - Kelompok 5 :  $15_8, 25_8$
  - Kelompok 6 :  $16_8, 26_8$
  - Kelompok 7 :  $17_8, 27_8$
- Gambarkan simbol dari IC 7447, 4511, 7442, dan *7-segment Display* yang terdapat pada aplikasi *Livewire*.

**Lembar Diskusi Kelompok**  
~ Sistem Bilangan & Konversi Bilangan ~  
(Pertemuan 4)

Tanggal :

No. Tim :

Kelas :

Anggota Tim :

- 
- 
- 
- 
- 

Soal

Konversikan Bilangan Heksadesimal dibawah ini

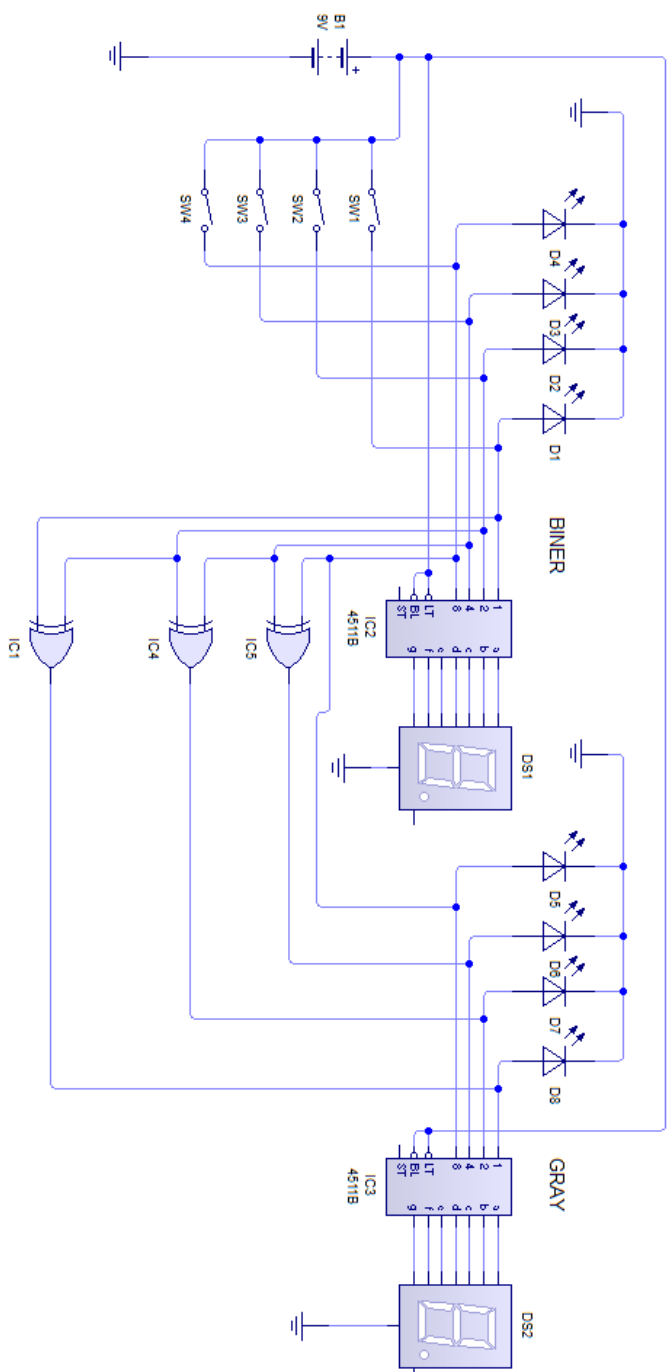
- 4316 = ...10
- 75416 = ...10

Tulislah bilangan desimal dibawah ini dalam bentuk BCD

- 987
- 135

Simulasikan rangkaian dibawah ini pada aplikasi *Livewire* dan buktikan apakah nilai kode gray pada tabel dibawah bernilai benar atau salah.

Desimal	Biner	Kode Gray	Benar/Salah	Pembetulan
9	1001	1101		
8	1000	1100		
7	0111	1001		
6	0110	0011		





## **LAMPIRAN 6**

Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Data Pretest Siklus 1 Pertemuan 1	
Nilai Tertinggi	78
Nilai Terendah	32
Rata - Rata Kelas	<b>66.31</b>

Jumlah Siswa Lulus KKM  
 Persentase  
 Grade

2  
 6.25  
 1st TIM 6  
 2nd TIM 4  
 3rd TIM 1

No	Nilai	Jumlah	Keterangan
1	> 24	0	Tidak Lulus
2	25 - 49	2	Tidak Lulus
3	50 - 74	28	Tidak Lulus
4	75 <	2	Lulus
Nilai Tertinggi		78	
Nilai Terendah		32	
Rata - Rata Kelas		66.31	
Jumlah Siswa Lulus KKM		2	
Persentase		6.25%	

Data Pretest Siklus 1 - 1 Berdasarkan TIM		
TIM 1	Abi Ariffando	58
	Margareta Heni Rusdianawati	70
	Adi Hidayat	68
	Aditya Fajri Putra	72
Rata - Rata		<b>67</b>
TIM 2	Rensya Paramita	66
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	72
	Eka Ayu Lystianingsih	64
	Aldo Putra Pratama	64
Rata - Rata		<b>66.5</b>
TIM 3	Fiqi Nur Fauzan	66
	Happy Mugi Fitriani	32
	Indah Ayu Saputri	70
	Dedytri Nur Wahyudi	72
Rata - Rata		<b>60</b>
TIM 4	Farozi Rohman Murni Wagearta	76
	Rizal Salam	78
	Lathifah Maharani	60
	Achmad Syarifudin	74
	Novikasari	54
Rata - Rata		<b>68.4</b>
TIM 5	Nur Faiz Prastowo	78
	Riyan Diyanto	66
	Indah Sari	66
	Tri Meidawati	38
	Renaldi Azis	66
Rata - Rata		<b>62.8</b>
TIM 6	Aji Kurniawan	72
	Resti Fania Nurrohmah	72
	Okta Ayu Nuraeni	70
	Redo Febiatno	72
	Yusuf Rijal Amri	72
Rata - Rata		<b>71.6</b>
TIM 7	Aldi Rahma Setyawan	66
	Amartha Dimas Ageng Saputra	72
	Emy Yuliana Gitari	60
	Dika Nofitasari	64
	Heri Nur Rohmat	72
Rata - Rata		<b>66.8</b>

Data Pretest Siklus 1 Pertemuan 2		Jumlah Siswa Lulus KKM Persentase Grade	6 18.75 1st TIM 1 2nd TIM 6 3rd TIM 5	<table><tr><th>No</th><th>Nilai</th><th>Jumlah</th><th>Keterangan</th></tr><tr><td>1</td><td>&gt; 24</td><td>0</td><td>Tidak Lulus</td></tr><tr><td>2</td><td>25 - 49</td><td>0</td><td>Tidak Lulus</td></tr><tr><td>3</td><td>50 - 74</td><td>26</td><td>Tidak Lulus</td></tr><tr><td>4</td><td>75 &lt;</td><td>6</td><td>Lulus</td></tr><tr><td colspan="3">Nilai Tertinggi</td><td>84</td></tr><tr><td colspan="3">Nilai Terendah</td><td>50</td></tr><tr><td colspan="3">Rata - Rata Kelas</td><td>73.27</td></tr><tr><td colspan="3">Jumlah Siswa Lulus KKM</td><td>6</td></tr><tr><td colspan="3">Persentase</td><td>18.75%</td></tr></table>	No	Nilai	Jumlah	Keterangan	1	> 24	0	Tidak Lulus	2	25 - 49	0	Tidak Lulus	3	50 - 74	26	Tidak Lulus	4	75 <	6	Lulus	Nilai Tertinggi			84	Nilai Terendah			50	Rata - Rata Kelas			73.27	Jumlah Siswa Lulus KKM			6	Persentase			18.75%
No	Nilai			Jumlah	Keterangan																																							
1	> 24			0	Tidak Lulus																																							
2	25 - 49			0	Tidak Lulus																																							
3	50 - 74	26	Tidak Lulus																																									
4	75 <	6	Lulus																																									
Nilai Tertinggi			84																																									
Nilai Terendah			50																																									
Rata - Rata Kelas			73.27																																									
Jumlah Siswa Lulus KKM			6																																									
Persentase			18.75%																																									
Nilai Tertinggi	84																																											
Nilai Terendah	50																																											
Rata - Rata Kelas		73.27																																										

Data Pretest Siklus 1 - 2 Berdasarkan TIM		
TIM 1	Abi Ariffando	72
	Margareta Heni Rusdianawati	70
	Adi Hidayat	78
	Aditya Fajri Putra	72
Rata - Rata		73.0
TIM 2	Rensya Paramita	64
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	70
	Eka Ayu Lystianingsih	52
	Aldo Putra Pratama	50
Rata - Rata		59
TIM 3	Fiqi Nur Fauzan	78
	Happy Mugi Fitriani	66
	Indah Ayu Saputri	70
	Dedytri Nur Wahyudi	60
Rata - Rata		68.5
TIM 4	Farozi Rohman Murni Wagearta	78
	Rizal Salam	78
	Lathifah Maharani	58
	Achmad Syarifudin	56
	Novikasari	64
Rata - Rata		66.8
TIM 5	Nur Faiz Prastowo	84
	Riyan Diyanto	58
	Indah Sari	70
	Tri Meidawati	70
	Renaldi Azis	74
Rata - Rata		71.2
TIM 6	Aji Kurniawan	74
	Resti Fania Nurrohmah	70
	Okta Ayu Nuraeni	70
	Redo Febiatno	72
	Yusuf Rijal Amri	72
Rata - Rata		71.6
TIM 7	Aldi Rahma Setyawan	70
	Amartha Dimas Ageng Saputra	82
	Emy Yuliana Gitari	66
	Dika Nofitasari	64
	Heri Nur Rohmat	72
Rata - Rata		70.8

Data Pretest Siklus 2 Pertemuan 1	
Nilai Tertinggi	68
Nilai Terendah	16
Rata - Rata Kelas	<b>48.50</b>

Jumlah Siswa Lulus KKM  
 Persentase  
 Grade

1st       TIM 5  
 2nd       TIM 6  
 3rd       TIM 1

No	Nilai	Jumlah	Keterangan
1	> 24	1	Tidak Lulus
2	25 - 49	16	Tidak Lulus
3	50 - 74	14	Tidak Lulus
4	75 <	0	Lulus
Nilai Tertinggi		68	
Nilai Terendah		16	
Rata - Rata Kelas		48.5	
Jumlah Siswa Lulus KKM		0	
Persentase		0.00%	

Data Pretest Siklus 2 - 1 Berdasarkan TIM		
TIM 1	Abi Ariffando	36
	Margareta Heni Rusdianawati	56
	Adi Hidayat	48
	Aditya Fajri Putra	56
Rata - Rata		<b>49.0</b>
TIM 2	Rensya Paramita	32
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	64
	Eka Ayu Lystianingsih	48
	Aldo Putra Pratama	16
Rata - Rata		<b>40</b>
TIM 3	Fiqi Nur Fauzan	52
	Happy Mugi Fitriani	36
	Indah Ayu Saputri	48
	Dedytri Nur Wahyudi	48
Rata - Rata		<b>46</b>
TIM 4	Faroz Rohman Murni Wagearta	44
	Rizal Salam	52
	Lathifah Maharani	44
	Achmad Syarifudin	36
	Novikasari	64
Rata - Rata		<b>48</b>
TIM 5	Nur Faiz Prastowo	48
	Riyan Diyanto	56
	Indah Sari	64
	Tri Meidawati	52
	Renaldi Azis	56
Rata - Rata		<b>55.2</b>
TIM 6	Aji Kurniawan	56
	Resti Fania Nurrohmah	52
	Okta Ayu Nuraeni	56
	Redo Febiatno	48
	Yusuf Rijal Amri	44
Rata - Rata		<b>51.2</b>
TIM 7	Aldi Rahma Setyawan	52
	Amartha Dimas Ageng Saputra	48
	Emy Yuliana Gitari	32
	Dika Nofitasari	40
	Heri Nur Rohmat	68
Rata - Rata		<b>48</b>

Data Pretest Siklus 2 Pertemuan 2	
Nilai Tertinggi	96
Nilai Terendah	68
Rata - Rata Kelas	<b>83.87</b>

Jumlah Siswa Lulus KKM  
 Persentase  
 Grade

28  
 90.32  
 1st TIM 5  
 2nd TIM 1  
 3rd TIM 7

No	Nilai	Jumlah	Keterangan
1	> 24	0	Tidak Lulus
2	25 - 49	0	Tidak Lulus
3	50 - 74	3	Tidak Lulus
4	75 <	28	Lulus
Nilai Tertinggi		96	
Nilai Terendah		68	
Rata - Rata Kelas		83.87	
Jumlah Siswa Lulus KKM		28	
Persentase		90.32%	

Data Pretest Siklus 2 - 2 Berdasarkan TIM		
TIM 1	Abi Ariffando	96
	Margareta Heni Rusdianawati	76
	Adi Hidayat	92
	Aditya Fajri Putra	80
Rata - Rata		86.0
TIM 2	Rensya Paramita	80
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	84
	Eka Ayu Lystianingsih	84
	Aldo Putra Pratama	80
Rata - Rata		82
TIM 3	Fiqi Nur Fauzan	80
	Happy Mugi Fitriani	88
	Indah Ayu Saputri	80
	Dedytri Nur Wahyudi	76
Rata - Rata		81
TIM 4	Farozi Rohman Murni Wagearta	84
	Rizal Salam	
	Lathifah Maharani	88
	Achmad Syarifudin	68
	Novikasari	92
Rata - Rata		66.4
TIM 5	Nur Faiz Prastowo	88
	Riyan Diyanto	92
	Indah Sari	92
	Tri Meidawati	80
	Renaldi Azis	92
Rata - Rata		88.8
TIM 6	Aji Kurniawan	72
	Resti Fania Nurrohmah	88
	Okta Ayu Nuraeni	80
	Redo Febiatno	76
	Yusuf Rijal Amri	92
Rata - Rata		81.6
TIM 7	Aldi Rahma Setyawan	88
	Amartha Dimas Ageng Saputra	72
	Emy Yuliana Gitari	88
	Dika Nofitasari	84
	Heri Nur Rohmat	88
Rata - Rata		84

## **LAMPIRAN 7**

Hasil Penilaian Sikap

Lembar Penilaian Sikap																							
Pertemuan 1																							
Tim	Nama	Kejujuran				Skor1	Disiplin				Skor2	Tanggung Jawab				Skor3	Peduli				Skor4	Skor Total	Huruf
		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4			
1	Abi Ariffando	2	3	3	4	12	3	4	4	3	14	2	3	3	2	10	4	2	4	2	12	12	A
	Margareta Heni Rusdianawati	3	3	3	4	13	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	2	3	4	3	12	12.75	A
	Adi Hidayat	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	13.25	A
	Aditya Fajri Putra	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	2	3	4	3	12	13	A
2	Rensya Paramita	3	4	3	4	14	4	4	4	4	16	3	3	3	3	12	4	3	4	3	14	14	A
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	2	3	3	3	11	4	4	4	2	14	3	3	3	3	12	4	4	4	2	14	12.75	A
	Eka Ayu Lystianingsih	3	3	3	4	13	4	4	4	3	15	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	13.25	A
	Aldo Putra Pratama	3	3	3	4	13	4	4	4	3	15	3	3	3	3	12	2	3	4	2	11	12.75	A
3	Fiqi Nur Fauzan	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	13.25	A
	Happy Mugi Fitriani	2	3	3	4	12	3	4	4	3	14	2	3	3	3	11	2	3	4	2	11	12	A
	Indah Ayu Saputri	2	3	3	4	12	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	2	3	4	3	12	12.5	A
	Dedytri Nur Wahyudi	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	13.25	A
4	Farozi Rohman Murni Wagearta	3	4	3	4	14	2	4	4	4	14	3	3	3	4	13	4	4	4	3	15	14	A
	Rizal Salam	3	4	3	4	14	2	4	4	4	14	4	3	3	3	13	3	3	4	3	13	13.5	A
	Lathifah Maharani	3	3	3	4	13	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	12.75	A
	Achmad Syarifudin	3	3	3	4	13	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	2	3	4	2	11	12.25	A
	Novikasari	3	3	3	4	13	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	2	2	4	2	10	12	B
5	Nur Faiz Prastowo	3	4	3	4	14	2	4	4	3	13	4	3	3	3	13	3	4	4	3	14	13.5	A
	Riyan Diyanto	3	3	3	3	12	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	12.5	A
	Indah Sari	3	3	3	4	13	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	2	2	4	3	11	12.25	A
	Tri Meidawati	3	3	2	4	12	2	4	4	3	13	2	3	3	3	11	2	2	4	2	10	11.5	B
	Renaldi Azis	3	3	3	4	13	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	12.75	A
6	Aji Kurniawan	3	3	3	4	13	3	4	4	3	14	3	3	3	4	13	2	3	4	3	12	13	A
	Resti Fania Nurrohmah	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	13.25	A
	Okta Ayu Nuraeni	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	3	3	4	3	13	13.25	A
	Redo Febiatno	2	3	3	4	12	3	4	4	2	13	3	3	3	3	12	2	3	4	3	12	12.25	A
	Yusuf Rijal Amri	2	3	2	4	11	3	4	4	2	13	3	3	3	2	11	2	2	4	2	10	11.25	B
7	Aldi Rahma Setyawan	3	4	3	4	14	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	3	4	4	3	14	13.75	A
	Amartha Dimas Ageng Saputra	2	3	3	3	11	3	4	4	2	13	3	3	3	4	13	3	3	4	3	13	12.5	A
	Emy Yuliana Gitari	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	3	3	4	2	12	13	A
	Dika Nofitasari	3	3	3	4	13	3	4	4	4	15	3	3	3	3	12	2	3	4	2	11	12.75	A
	Heri Nur Rohmat	3	3	3	4	13	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	2	3	4	3	12	12.75	A
		RATA-RATA				12.78	RATA-RATA				14.06	RATA-RATA				12	RATA-RATA				12.34	12.80	

Lembar Penilaian Sikap																							
Pertemuan 2																							
Tim	Nama	Kejujuran				Skor1	Disiplin				Skor2	Tanggung Jawab				Skor3	Peduli				Skor4	Skor Total	Huruf
		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4			
1	Abi Ariffando	3	4	4	4	15	4	4	4	2	14	3	4	3	4	14	3	3	4	2	12	13.75	A
	Margareta Heni Rusdianawati					0					0					0					0	0	
	Adi Hidayat	4	4	3	4	15	4	4	4	4	16	4	4	3	3	14	3	3	4	3	13	14.5	A
	Aditya Fajri Putra	4	4	3	4	15	4	4	4	4	16	3	4	3	3	13	3	3	4	3	13	14.25	A
2	Rensya Paramita	4	4	4	4	16	3	4	4	4	15	3	4	3	3	13	4	3	4	3	14	14.5	A
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	4	4	4	4	16	3	4	4	4	15	4	4	3	4	15	4	3	4	3	14	15	A
	Eka Ayu Lystianingsih	4	4	4	4	16	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	4	3	4	3	14	14	A
	Aldo Putra Pratama	4	4	3	4	15	3	4	4	4	15	2	3	3	3	11	4	3	4	3	14	13.75	A
3	Fiqi Nur Fauzan	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	3	3	4	3	13	13.75	A
	Happy Mugi Fitriani					0					0					0					0	0	
	Indah Ayu Saputri					0					0					0					0	0	
	Dedytri Nur Wahyudi	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	4	3	4	3	14	13.75	A
4	Farozi Rohman Murni Wagearta	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	4	3	3	14	4	3	4	3	14	14.25	A
	Rizal Salam	4	4	3	4	15	3	4	4	2	13	4	4	3	3	14	4	3	4	3	14	14	A
	Lathifah Maharani	4	4	3	3	14	3	4	4	3	14	2	3	3	3	11	3	3	4	3	13	13	A
	Achmad Syarifudin	4	4	3	4	15	3	4	4	2	13	2	3	3	3	11	3	3	4	3	13	13	A
	Novikasari					0					0					0					0	0	
5	Nur Faiz Prastowo	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	4	3	3	14	3	3	4	3	13	14	A
	Riyan Diyanto	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	2	3	3	3	11	3	3	4	3	13	13.25	A
	Indah Sari					0					0					0					0	0	
	Tri Meidawati					0					0					0					0	0	
	Renaldi Azis	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	3	3	4	3	13	13.75	
6	Aji Kurniawan	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	3	4	3	3	13	2	3	4	3	12	13.5	A
	Resti Fania Nurrohmah					0					0					0					0	0	
	Okta Ayu Nuraeni					0					0					0					0	0	
	Redo Febiatno	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	2	3	4	3	12	13.25	A
	Yusuf Rijal Amri	2	4	3	4	13	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	2	3	4	3	12	12.75	A
7	Aldi Rahma Setyawan	4	4	4	4	16	3	4	4	3	14	3	4	3	3	13	4	3	4	3	14	14.25	A
	Amartha Dimas Ageng Saputra	4	4	4	4	16	3	3	4	3	13	4	4	3	3	14	3	3	4	3	13	14	A
	Emy Yuliana Gitari	4	4	4	4	16	3	4	4	3	14	3	4	3	3	13	3	3	4	3	13	14	A
	Dika Nofitasari					0					0					0					0	0	
	Heri Nur Rohmat	4	4	4	4	16	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	4	3	4	3	14	14.25	A
		RATA-RATA				15.17	RATA-RATA				14.17	RATA-RATA				12.83	RATA-RATA				13.22	13.85	



Lembar Penilaian Sikap																							
Pertemuan 3																							
Tim	Nama	Kejujuran				Skor1	Disiplin				Skor2	Tanggung Jawab				Skor3	Peduli				Skor4	Skor Total	Huruf
		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4			
1	Abi Ariffando	3	4	4	3	14	3	2	4	3	12	2	4	4	4	14	4	3	3	2	12	13	A
	Margareta Heni Rusdianawati	3	3	3	3	12	3	2	4	3	12	2	4	4	3	13	4	3	3	3	13	12.5	A
	Adi Hidayat	4	4	3	3	14	3	2	4	3	12	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	12.75	A
	Aditya Fajri Putra	4	3	3	3	13	3	2	4	3	12	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	12.5	A
2	Rensya Paramita	3	4	4	4	15	4	4	4	2	14	2	3	3	3	11	4	4	3	3	14	13.5	A
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	4	4	4	3	15	4	4	4	3	15	2	3	3	4	12	4	4	3	3	14	14	A
	Eka Ayu Lystianingsih	4	3	4	4	15	4	4	4	3	15	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	13.5	A
	Aldo Putra Pratama	4	4	3	4	15	4	4	4	3	15	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	13.5	A
3	Fiqi Nur Fauzan	4	4	3	4	15	3	2	4	3	12	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	13	A
	Happy Mugi Fitriani	3	3	3	3	12	3	2	4	3	12	2	4	4	4	14	3	3	3	3	12	12.5	A
	Indah Ayu Saputri	3	3	4	3	13	3	2	4	3	12	2	4	4	4	14	3	3	3	3	12	12.75	A
	Dedytri Nur Wahyudi	4	4	3	4	15	3	2	4	3	12	2	4	4	3	13	4	3	3	3	13	13.25	A
4	Farozi Rohman Murni Wagearta	4	4	3	4	15	3	2	4	2	11	2	4	4	3	13	4	3	3	4	14	13.25	A
	Rizal Salam	4	4	3	4	15	3	2	4	2	11	2	4	4	3	13	4	3	3	4	14	13.25	A
	Lathifah Maharani	3	3	3	3	12	3	2	4	3	12	2	4	4	4	14	3	3	3	3	12	12.5	A
	Achmad Syarifudin	4	4	3	4	15	3	2	4	2	11	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	12.75	A
	Novikasari	3	3	4	3	13	3	2	4	3	12	2	4	4	3	13	3	3	3	3	12	12.5	A
5	Nur Faiz Prastowo	4	4	3	4	15	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	3	3	3	3	12	12.5	A
	Riyan Diyanto	4	4	3	4	15	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	3	3	3	3	12	12.5	A
	Indah Sari	3	3	4	3	13	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	12.25	A
	Tri Meidawati	3	3	4	3	13	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	12.25	A
	Renaldi Azis	4	4	3	4	15	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	3	3	3	3	12	12.5	A
6	Aji Kurniawan	4	4	3	4	15	4	4	4	2	14	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	13.25	A
	Resti Fania Nurrohmah	3	4	3	4	14	4	4	4	3	15	2	3	3	4	12	4	3	3	3	13	13.5	A
	Okta Ayu Nuraeni	3	4	3	3	13	4	4	4	3	15	2	3	3	4	12	3	3	3	3	12	13	A
	Redo Febiatno	4	3	3	4	14	4	4	4	3	15	2	3	3	3	11	3	3	3	3	12	13	A
	Yusuf Rijal Amri	2	3	3	3	11	4	4	4	2	14	2	3	3	3	11	3	2	3	2	10	11.5	B
7	Aldi Rahma Setyawan	4	4	4	3	15	3	2	4	2	11	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	12.5	A
	Amartha Dimas Ageng Saputra	4	4	4	3	15	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	12.75	A
	Emy Yuliana Gitari	4	3	4	4	15	3	2	4	3	12	2	3	3	4	12	3	3	3	3	12	12.75	A
	Dika Nofitasari	3	4	3	3	13	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	12.25	A
	Heri Nur Rohmat	4	4	4	3	15	3	2	4	3	12	2	3	3	3	11	4	3	3	3	13	12.75	A
RATA-RATA						14.03	RATA-RATA				12.63	RATA-RATA				12.06	RATA-RATA				12.56	12.82	

Lembar Penilaian Sikap																							
Pertemuan 4																							
Tim	Nama	Kejujuran				Skor1	Disiplin				Skor2	Tanggung Jawab				Skor3	Peduli				Skor4	Skor Total	Huruf
		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4		I.1	I.2	I.3	I.4			
1	Abi Ariffando	3	4	4	4	15	4	4	4	3	15	4	3	3	4	14	4	4	4	3	15	14.75	A
	Margareta Heni Rusdianawati	3	3	3	3	12	4	4	4	3	15	4	4	3		11	4	4	4	3	15	13.25	A
	Adi Hidayat	4	4	3	4	15	4	4	4	3	15	4	4	3	3	14	3	4	4	3	14	14.5	A
	Aditya Fajri Putra	4	3	3	4	14	4	4	4	3	15	4	3	3	3	13	3	4	4	3	14	14	A
2	Rensya Paramita	3	4	4	4	15	3	4	4	3	14	4	4	3	3	14	4	4	3	4	15	14.5	A
	Dwi Manunggal Kelik Sudyanto	4	4	4	4	16	4	4	4	3	15	4	4	3	4	15	4	4	3	3	14	15	A
	Eka Ayu Lystianingsih	4	3	4	4	15	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	4	4	3	3	14	14	A
	Aldo Putra Pratama	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	4	4	3	3	14	14	A
3	Fiqi Nur Fauzan	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	3	4	3	14	4	4	4	3	15	14.5	A
	Happy Mugi Fitriani	3	3	3	3	12	3	4	4	4	15	4	3	4	3	14	3	4	4	3	14	13.75	A
	Indah Ayu Saputri	3	3	3	3	12	3	4	4	4	15	4	3	4	3	14	4	4	4	3	15	14	A
	Dedytri Nur Wahyudi	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	3	4	3	14	4	4	4	3	15	14.5	A
4	Farozi Rohman Murni Wagearta	4	4	3	4	15	3	4	4	4	15	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	15.5	A
	Rizal Salam					0					0					0					0	0	
	Lathifah Maharani	3	3	3	3	12	3	4	4	3	14	4	3	4	3	14	3	4	4	3	14	13.5	A
	Achmad Syarifudin	4	4	3	4	15	3	4	4	4	15	3	3	4	3	13	4	4	4	3	15	14.5	A
	Novikasari	3	3	3	3	12	3	4	4	4	15	4	3	4	3	14	3	4	4	3	14	13.75	A
5	Nur Faiz Prastowo	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	4	3	3	14	3	4	3	3	13	14	A
	Riyan Diyanto	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	4	4	3	3	14	14	A
	Indah Sari	3	3	3	3	12	3	4	4	4	15	4	3	3	3	13	4	4	3	3	14	13.5	A
	Tri Meidawati	3	3	3	3	12	3	4	4	4	15	4	3	3	3	13	4	4	3	3	14	13.5	A
	Renaldi Azis	4	4	3	4	15	4	4	4	3	15	4	3	3	3	13	3	4	3	3	13	14	A
6	Aji Kurniawan	4	4	3	4	15	3	4	4	3	14	3	3	3	3	12	4	4	4	3	15	14	A
	Resti Fania Nurrohmah	3	4	3	3	13	3	4	4	4	15	4	3	3	3	13	4	4	4	3	15	14	A
	Okta Ayu Nuraeni	3	4	3	3	13	3	4	4	4	15	4	3	3	3	13	3	4	4	3	14	13.75	A
	Redo Febiatno	4	3	3	4	14	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	3	4	4	3	14	13.75	A
	Yusuf Rijal Amri	3	3	3	4	13	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	3	4	4	3	14	13.5	A
7	Aldi Rahma Setyawan	4	4	4	4	16	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	4	4	3	4	15	14.5	A
	Amartha Dimas Ageng Saputra	4	4	4	4	16	4	3	4	3	14	3	3	3	4	13	4	4	3	3	14	14.25	A
	Emy Yuliana Gitari	4	3	4	4	15	3	4	4	3	14	4	3	3	3	13	3	4	3	3	13	13.75	A
	Dika Nofitasari	3	4	3	3	13	4	4	4	3	15	4	3	3	3	13	4	4	3	3	14	13.75	A
	Heri Nur Rohmat	4	4	4	4	16	4	4	4	3	15	4	3	3	3	13	4	4	3	3	14	14.5	A
RATA-RATA						14.13	RATA-RATA				14.55	RATA-RATA				13.39	RATA-RATA				14.29	14.09	

## **LAMPIRAN 8**

Hasil Penilaian Pemahaman Konsep

Tingkat Pemahaman Konsep						
No Absen	Posttest Siklus 1					
	Dimensi					
	Translasi	%	Interpretasi	%	Ekstrapolasi	%
1	4	100	5	100	2	33
2	3	75	3.5	70	2	33
3	4	100	5	100	3	50
4	3	75	5	100	3	50
5	3	75	5	100	3	50
6	4	100	4	80	2.5	42
7	3	75	4	80	2	33
8	4	100	5	100	4	67
9	3	75	4	80	2	33
10	4	100	4	80	2	33
11	3	75	5	100	2.5	42
12	3	75	4	80	1	17
13	4	100	4	80	2	33
14	4	100	4	80	4	67
15	4	100	5	100	3	50
16	3	75	5	100	2	33
17	3	75	5	100	3	50
18	4	100	4	80	3	50
19	4	100	4	80	2	33
20	3	75	3	60	2	33
21	4	100	4	80	3	50
22	4	100	4	80	2	33
23	4	100	5	100	4	67
24	4	100	4	80	3	50
25	3	75	5	100	3	50
26	3	75	5	100	3	50
27	4	100	4	80	2	33
28	4	100	4	80	3	50
29	3	75	4	80	2	33
30	4	100	5	100	3	50
31	4	100	4	80	3	50
32	3	75	5	100	3	50
Rata-rata		89.1		87.8		43.8

Tingkat Pemahaman Konsep Siklus 1			
Dimensi			Rata-rata Total
Translasi	Interpretasi	Ekstrapolasi	
89.1	87.8	43.8	<b>73.57</b>

Tingkat Pemahaman Konsep						
No Absen	Posttest Siklus 2					
	Dimensi					
	Translasi	%	Interpretasi	%	Ekstrapolasi	%
1	2	100	5	100	2.5	83
2	1	50	3	60	3	100
3	1	50	5	100	3	100
4	2	100	4	80	2.5	83
5	1	50	4	80	2	67
6	1	50	5	100	2.5	83
7	1	50	4	80	3	100
8	1	50	4	80	1.5	50
9	1	50	4	80	2	67
10	1	50	4	80	3	100
11	1	50	4	80	3	100
12	1	50	4	80	3	100
13	1	50	5	100	2.5	83
14	1	50	5	100	2	67
15	1	50	4	80	3	100
16	1	50	5	100	2.5	83
17	1	50	5	100	2.5	83
18	1	50	5	100	1.5	50
19	1	50	5	100	3	100
20	1	50	5	100	2.5	83
21	1	50	5	100	2.5	83
22	1	50	5	100	3	100
23	1	50	5	100	2.5	83
24	1	50	5	100	2	67
25	2	100	4	80	1.5	50
26	1	50	4	80	3	100
27	1	50	4	80	3	100
28	1	50	5	100	2.5	83
29	1	50	5	100	3	100
30		0		0		0
31	1	50	5	100	1.5	50
32	1	50	5	100	3	100
<b>Rata-rata</b>		<b>54.8</b>		<b>91.0</b>		<b>83.9</b>

Tingkat Pemahaman Konsep Siklus 2			
Dimensi			Rata-rata Total
Translasi	Interpretasi	Ekstrapolasi	
54.8	91.0	83.9	76.57

## **LAMPIRAN 9**

Validasi Instrumen Penelitian



Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth

Bapak Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Halim Pratama

NIM : 11518241020

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media  
*Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2  
Wonosari

Dengan hormat memohon bapak/ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/ibu diucapkan banyak terima kasih.

Yogyakarta,

Pemohon,



Halim Pratama

NIM 11518241020

Mengetahui,

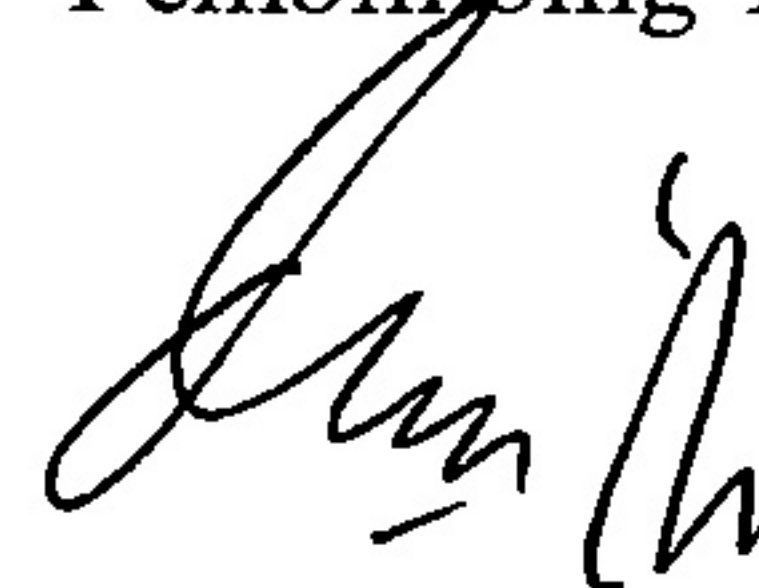
Kaprodi P.T. Mekatronika,



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.

NIP. 19650829 199903 1 001

Pembimbing TAS,



Muhamad Ali, ST.,M.T.

NIP. 19741127 200003 1 005

## Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa

: Halim Pratama

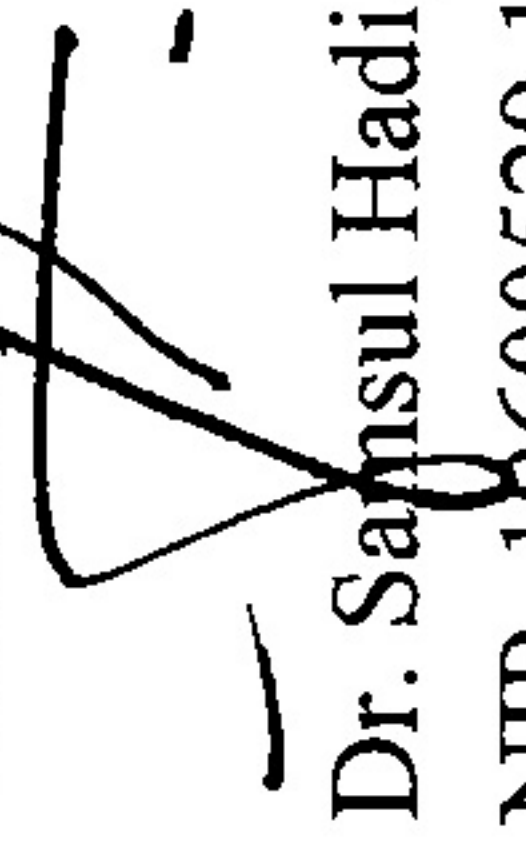
NIM: 11518241020

Judul TAS

: Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	kognitif / brae	→ lebih catatan di brae
2.	hirup	→ ada banyak literatur tentang K11 & K12. Kurasa
		tyuan PBM untuk mencapai kompetensi peserta
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta,  
Validator,

  
Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.  
NIP. 19600529 198403 1 003



**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.

NIP : 19600529 198403 1 003

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Halim Pratama

NIM : 11518241020

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

Setelah dilakukan kajian atas intrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

☐ Layak digunakan untuk penelitian

☒ Layak digunakan dengan perbaikan

☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,  
Validator,

Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.  
NIP. 19600529 198403 1 003

Catatan :

☐ Beri tanda √

## Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa

: Halim Pratama

NIM: 11518241020

Judul TAS

: Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1	Isi pretest posttest	- Gunakan istilah yang tepat, simbol bukan bilangan. - Hilangkan soal yang jawabannya ambigu (tidak jelas). = Masukkan soal terkait USB & USB
2.	Penilaian akhir	ok.
3	RPP	- Lebih baik dipisah detail per pertemuan, jangan pertemuan 1-2 dan pertemuan 3-4.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta,  
Validator,

Ariadie Chandra Nugraha, M.T.  
NIP. 19770913 200501 1 002



**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ariadie Chandra Nugraha, M.T.  
NIP : 19770913 200501 1 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

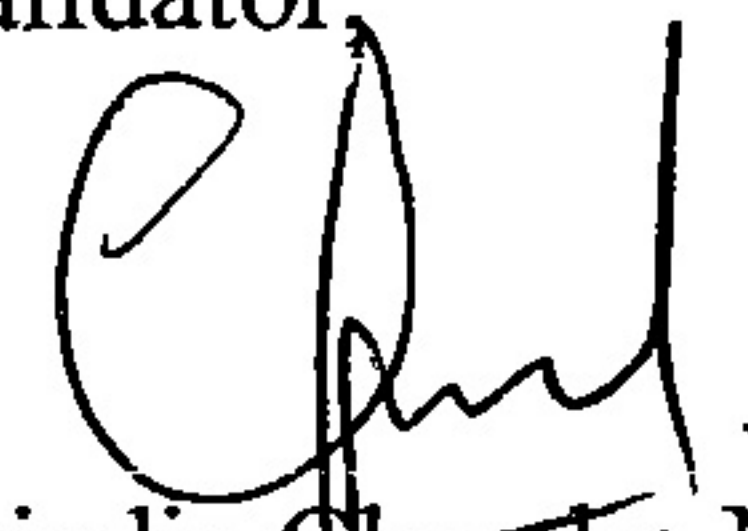
Nama : Halim Pratama  
NIM : 11518241020  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika  
Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

Setelah dilakukan kajian atas intrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,  
Validator,



Ariadie Chandra Nugraha, M.T.  
NIP. 19770913 200501 1 002

Catatan :

☐ Beri tanda √

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth

Bapak Sigit Yatmono, S.T., M.T

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Halim Pratama

NIM : 11518241020

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media  
*Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2  
Wonosari

Dengan hormat memohon bapak/ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/ibu diucapkan banyak terima kasih.

Yogyakarta,  
Pemohon,



Halim Pratama  
NIM 11518241020

Mengetahui,

Kaprodi P.T. Mekatronika,



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.

NIP. 19650829 199903 1 001

Pembimbing TAS,



Muhamad Ali, ST., M.T.

NIP. 19741127 200003 1 005



## Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

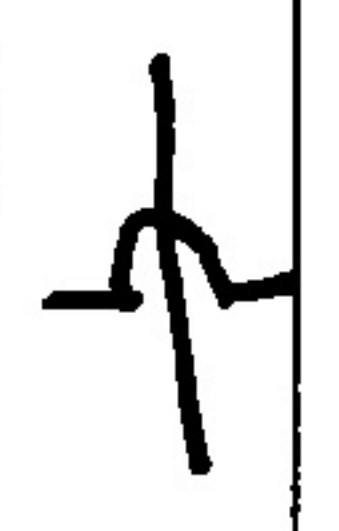
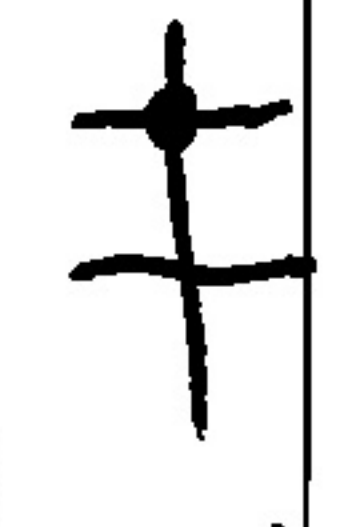
Nama Mahasiswa

: Halim Pratama

NIM: 11518241020

Judul TAS

: Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1	Grafik tabel 1 no 8	Grafik merupakan tabel yg tabel merupakan garis dan kurva
2	Grafik tabel 2 no 4	Lebih baik jika gambar garis yg tabel merupakan di beri tanda  atau di beri dot jika yg berhubungan 
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta,  
Validator,



Sigit Yatmono, S.T., M.T  
NIP. 19730425 199903 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sigit Yatmono, S.T., M.T  
NIP : 19730125 199903 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

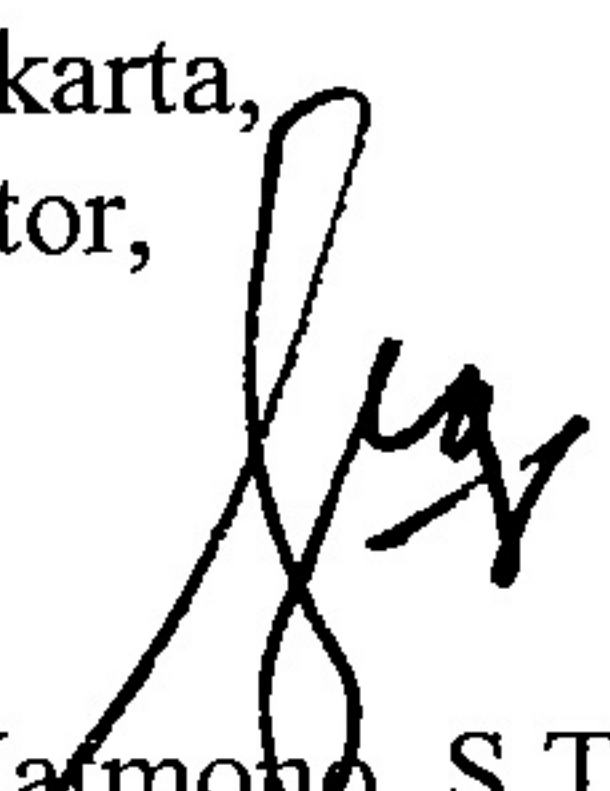
Nama : Halim Pratama  
NIM : 11518241020  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika  
Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,  
Validator,

  
Sigit Yatmono, S.T., M.T  
NIP. 19730125 199903 1 001

Catatan :

☐ Beri tanda ✓



Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth

Bapak Midarja S.Pd

Guru Jurusan Teknik Elektro

Di SMK Negeri 2 Wonosari

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Halim Pratama

NIM : 11518241020

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media  
*Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2  
Wonosari

Dengan hormat memohon bapak/ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/ibu diucapkan banyak terima kasih.

Yogyakarta,  
Pemohon,



Halim Pratama  
NIM 11518241020

Mengetahui,

Kaprodi P.T. Mekatronika,



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.

NIP. 19650829 199903 1 001

Pembimbing TAS,



Muhamad Ali, ST., M.T.

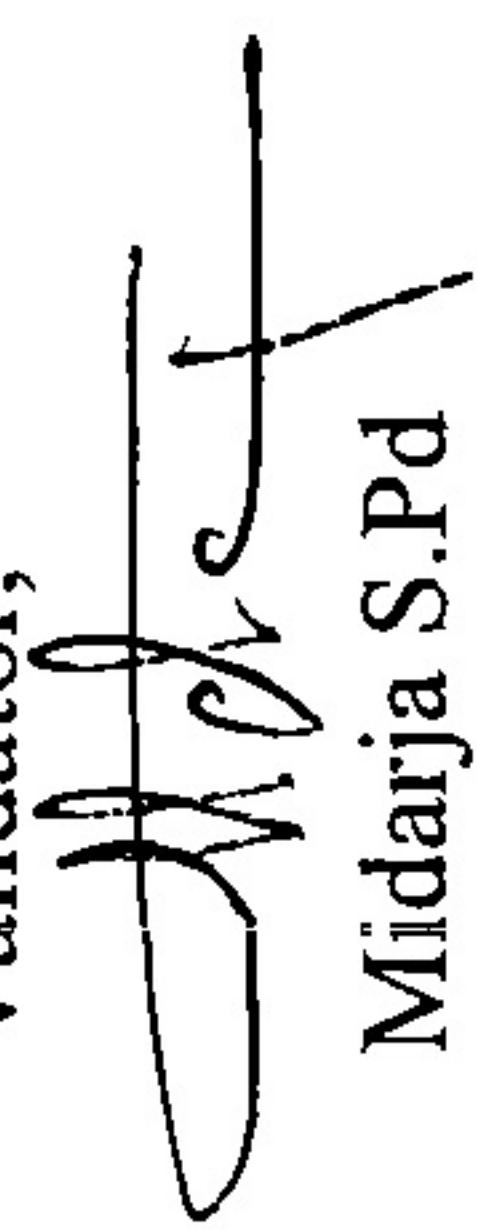
NIP. 19741127 200003 1 005

## Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Halim Pratama NIM: 11518241020

Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta,  
Validator,  
  
Midaria S.Pd  
NIP. 19600316 198203 1005

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Midarja S.Pd  
NIP : 19600316 198203 1005  
Jurusan : Teknik Elektro SMK Negeri 2 Wonosari

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

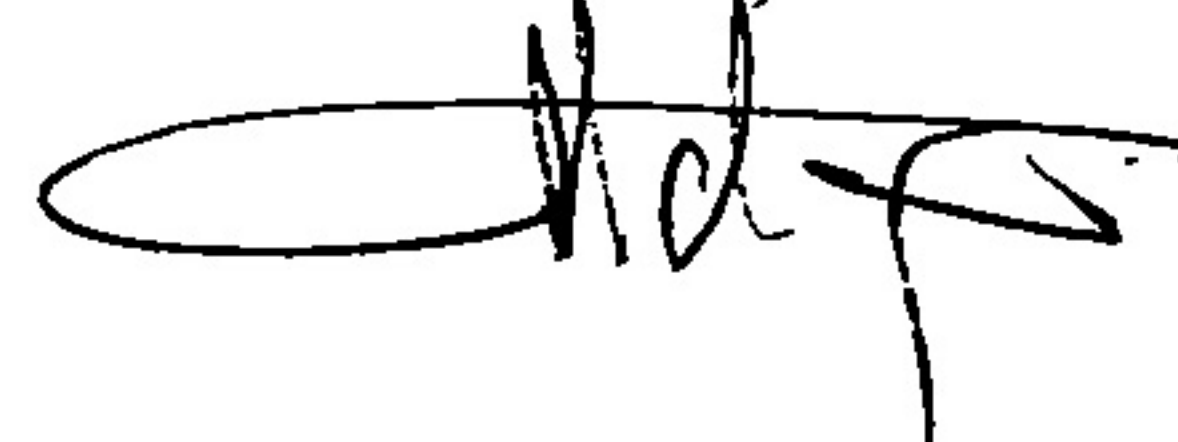
Nama : Halim Pratama  
NIM : 11518241020  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika  
Judul TAS : Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media *Livewire* Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari

Setelah dilakukan kajian atas intrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,  
Validator,



Midarja S.Pd  
NIP. 19600316 198203 1005

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

## **LAMPIRAN 10**

Surat Izin Penelitian





PEMERINTAH KABUPATEN GUNUNGKIDUL

KANTOR PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU

Alamat : Jl. Brigjen. Katamso No.1 Wonosari Telp. 391942 Kode Pos : 55812

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

Nomor : 670/KPTS/VII/2015

Membaca : Surat dari UNY Yogyakarta, Nomor : 1878/H34/PL/2015 , hal : Izin Penelitian

Mengingat : 1. Keputusan Menteri dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah;

2. Keputusan Menteri dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri;

3. Surat Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 38/12/2004 tentang Pemberian Izin Penelitian di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijijinkan kepada :

Nama : **HALIM PRATAMA NIM : 11518241020**

Fakultas/Instansi : Teknik / UNY Yogyakarta

Alamat Instansi : Karangmalang, Yogyakarta

Alamat Rumah : Sukun Pondok Indah Blok C - 6A, Bandungrejosari, Sukun, Malang

Keperluan : Ijin penelitian dengan judul : **PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP ELEKTRONIKA DASAR DENGAN MEDIA LIVEWIRE SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Lokasi Penelitian : SMK N 2 Wonosari Gunungkidul

Dosen Pembimbing : Muhamad Ali, ST., M.T.

Waktunya : Mulai tanggal : 08/07/2015 sd. 30/09/2015

Dengan ketentuan :

Terlebih dahulu memenuhi/melaporkan diri kepada Pejabat setempat (Camat, Lurah/Kepala Desa, Kepala Instansi) untuk mendapat petunjuk seperlunya.

1. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
2. Wajib memberi laporan hasil penelitiannya kepada Bupati Gunungkidul (cq. BAPPEDA Kab. Gunungkidul).
3. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah.
4. Surat ijin ini dapat diajukan lagi untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
5. Surat ijin ini dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas. Kemudian kepada para Pejabat Pemerintah setempat diharapkan dapat memberikan bantuan seperlunya.

Dikeluarkan di : Wonosari

Pada Tanggal 08 Juli 2015

**AN. BUPATI GUNUNGKIDUL**

**KEPALA**



**Drs. AZIS SALEH**

NIP. 19660603 198602 1 002

**Tembusan disampaikan kepada Yth.**

1. Bupati Kab. Gunungkidul (Sebagai Laporan) ;
2. Kepala BAPPEDA Kab. Gunungkidul ;
3. Kepala Kantor KESBANGPOL Kab. Gunungkidul ;
4. Kepala Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Kab. Gunungkidul ;
5. Kepala SMK Negeri 2 Wonosari Gunungkidul ;
6. Arsip ;



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814

(Hunting)

YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/N/110/7/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN 1 FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1878/H34/PL/2015**  
Tanggal : **6 JULI 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **HALIM PRATAMA** NIP/NIM : **11518241020**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP ELEKTRONIKA DASAR DENGAN MEDIA LIVEWIRE SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 2 WONOSARI**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **7 JULI 2015 s/d 7 OKTOBER 2015**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjapro.go.id](http://adbang.jogjapro.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjapro.go.id](http://adbang.jogjapro.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal **7 JULI 2015**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dra. Puji Astuti, M.Si

NIP. 195006251985032006

**Tembusan :**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI GUNUNGKIDUL C.Q KPPTSP GUNUNGKIDUL
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN 1 FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 1878/H34/PL/2015

06 Juli 2015

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Gunungkidul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Gunungkidul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Gunungkidul
- 6 . Kepala SMK NEGERI 2 WONOSARI

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media Livewire Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Halim Pratama	11518241020	Pend. Teknik Mekatronika - SI	SMK NEGERI 2 WONOSARI

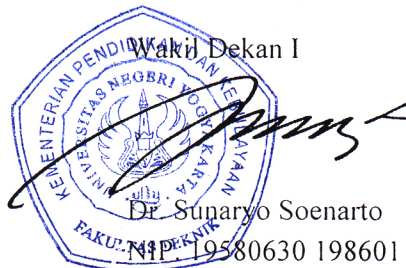
Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Mohammad Ali, M.T.

NIP : 19741127 200003 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Agustus s/d September 2015.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan :  
Ketua Jurusan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA  
**SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Jalan Kyai Haji Agus Salim, Ledoksari, Wonosari, Gunungkidul, 55813

Telepon (0274) 391019, 392454 Facsimile 392454

[Http://www.smkn2wonosari.sch.id](http://www.smkn2wonosari.sch.id)

E-mail : stmnerigk@yahoo.com

---

**SURAT KETERANGAN**

No. : 800/0845

Kepala SMK Negeri 2 Wonosari menerangkan bahwa :

N a m a : **HALIM PRATAMA**  
No. Mhs. : 11518241020  
Fakultas/Prodi : Teknik / Pend. Teknik Mekatronika  
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta  
Judul : "Peningkatan Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media Livewire Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari"

Telah melaksanakan penelitian di SMK Negeri 2 Wonosari pada tanggal 30 Juli – 3 Oktober 2015.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonosari, 5 Oktober 2015

Kepala Sekolah



Drs. RACHMAD BASUKI, SH, M.T.  
NIP. 19620904 198804 1 001



# **LAMPIRAN 11**

SK Pembimbing

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.  
NOMOR : 98/MEKA/TA-S1/IV/2015  
TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI S1  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003  
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999  
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999  
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/0/2001  
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor : 1160/UN34/KP/2011
- Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor : 483/J.15/KP/2003.

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :

Ketua / Pembimbing I Bagi mahasiswa	: <b>Muhammad Ali, MT</b>
Nama/No. Mahasiswa	: <b><i>Halim Pratama (11518241020)</i></b>
Jurusan/Prodi	: <b>Pend. Teknik Mekatronika S-1</b>
Judul Tugas Akhir Skripsi	: <b><i>Pemahaman Konsep Elektronika Dasar Dengan Media Livewire Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Wonosari</i></b>

- Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan pedoman Tugas Akhir Skripsi.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan
- Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta  
Pada tanggal : 7 April 2015  
Dekan



**Dr. Moch. Bruri Triyono**  
**NIB. 19560216 198603 1 003**

**Tembusan Yth :**

1. Pembantu Dekan II FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan.

## **LAMPIRAN 12**

Foto Dokumentasi

## DOKUMENTASI

